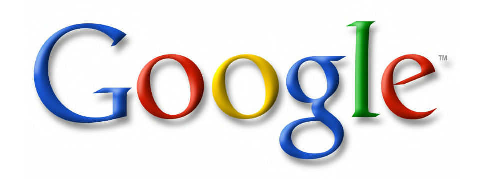
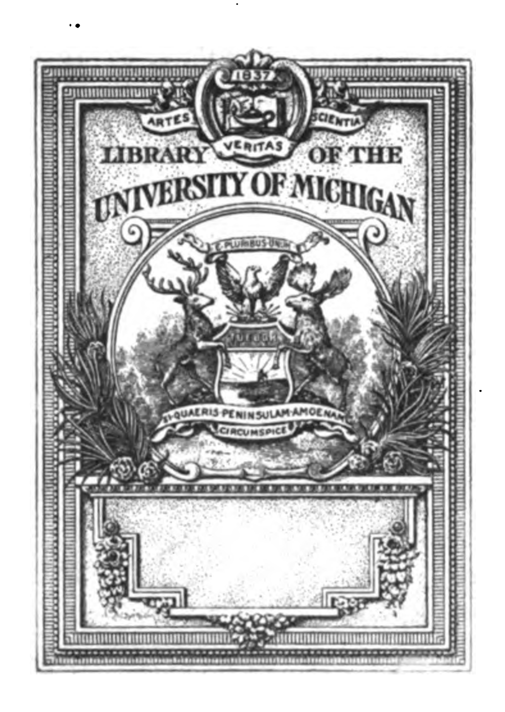
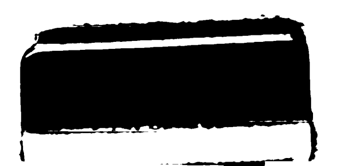



B 3 9015 00205 263 0
University of Michigan – BUHR




1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE



ANNALES

D'ÉLECTROBIOLOGIE

ET DE RADIOLOGIE

ANNÉE 1909

XII

LILLE. — IMPRIMERIE CAMILLE ROBBE

TABLE DES AUTEURS

Les noms des auteurs des mémoires originaux sont imprimés en caractères gras.

TABLE DES MATIÈRES

MÉMOIRES ORIGINAUX

TABLE DES MATIÈRES ANALYSÉES

LUMIÈRE

RADIUM

RAYONS X : THÉRAPEUTIQUE

RAYONS X : DIAGNOSTIC

RAYONS X : PROPRIÉTÉS BIOLOGIQUES

RAYONS X : TECHNIQUE

ÉLECTROTHÉRAPIE

ÉLECTROPHYSIOLOGIE

Lille. Imp. Camille Robbe.



DOUZIÈME ANNÉE
1909

ANNALES

D'ÉLECTROBIOLOGIE

ET DE RADIOLOGIE

Publiées par le Dr E. DOUMER

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE LILLE

DOCTEUR ÈS SCIENCES

AVEC LA COLLABORATION DE MESSIEURS

M. BERTOLOTTI, D. COURTADE & F. WINKLER

Secrétaires de la Rédaction

ET DE MESSIEURS

Paraissant tous les mois

avec un répertoire sur fiches.



De la durée des effets hypotenseurs de la d'arsonvalisation.

Par M. E. DOUMER.

Les propriétés hypotensives de la d'arsonvalisation sont aujourd'hui établies cliniquement d'une façon irréfutable, mais l'accord est loin d'être fait sur la persistance des abaissements produits. Pour les uns, cet abaissement est durable ; pour d'autres, qui d'ailleurs n'apportent aucune preuve à l'appui de leur opinion, il n'est que passager. Il était donc utile d'instituer des recherches pour savoir si ces effets de détente sont durables ou non, et, dans ce dernier cas, quelle en est la durée et quelles sont les causes qui les font cesser.

J'ai commencé en 1906, des recherches à ce sujet et je me suis astreint à suivre de près, pendant un long espace de temps, les malades soumis à la d'arsonvalisation et détendus par elle On trouvera dans le tableau suivant les relevés des mesures de tension que j'ai faites sur 27 hypertendus, traités avec succès et dont le traitement remonte au moins à 18 mois. Je ne rapporte ici que des cas heureux, car je me réserve de parler prochainement des insuccès et des cas anormaux que j'ai rencontrés.

Pour tous ces malades, le traitement a été sensiblement le même, à cette différence près toutefois que pour les 10 premiers, je me suis un peu écarté de la technique que M. *Moutier* nous a fait connaître, car pour eux je faisais des séances relativement longues ; pour les 17 derniers, j'ai suivi strictement, au point de vue de la durée de la séance, les conseils de M. Moutier. L'intensité du champ magnétique oscillant employé a varié entre 200.000 et 310.000 gauss à la seconde et par centimètre carré (c'est-à-dire que dans ces champs, il passait en une seconde et par centimètre carré de la section droite de la cage de 200.000 à 310.000 unités de champ magnétique).

Ces malades n'ont été soumis à aucune modification adjuvante, ni à aucun régime spécial : je me suis contenté de leur interdire l'usage de la viande au repas du soir et celui de l'alcool. Je ne suis pas sûr d'avoir toujours été bien obéi.

Nos d'Ordre	TENSION avant le traitement	NOMBRE de Séances	TENSION après le traitement	1906 TRIMESTRES				1907 TRIMESTRES				1908 TRIMESTRES			
				I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	27	12	15	—	15	15 1/2	15	15	15	16	15	14	15	15	15
2	26	15	15 1/2	—	15 1/2	15	15	16	16	16	15	Mort en Janvier, à l'âge de 73 ans, de pneumonie infectieuse.			
3	29 1/2	12	16	—	15	15 1/2	15 1/2	16	15	16 1/2	16	—	16	—	15
4	26	5	15 1/2	—	—	15	14	**21**	15	15	14	14	14 1/2	16	16
5	32	10	16	—	—	—	—	15	15	14	14 1/2	14	**19**	15 1/2	15
6	22	8	15	—	—	—	—	—	15	15	15	**17**	**20**	15	15 1/2
7	24	6	16 1/2	—	—	—	—	—	14	15 1/2	**18**	14	15 1/2	15 1/2	15
8	21	9	15 1/2	—	—	—	—	—	**18 1/2**	15 1/2	15 1/2	15	15	15 1/2	15 1/2
9	25	13	14	—	—	—	—	—	—	14 1/2	15	15	15 1/2	15 1/2	16
10	20	10	15	—	—	—	—	—	—	16	**17**	**17**	**17 1/2**	**18**	**18**
11	27	6	15	—	—	—	—	—	—	15	15 1/2	15	15 1/2	16	15
12	23	5	15 1/2	—	—	—	—	—	—	15	14 1/2	14 1/2	15	14 1/2	15
13	22	5	15	—	—	—	—	—	—	15	16	16	16 1/2	16	16
14	19	6	15	—	—	—	—	—	—	15	15 1/2	14	14	15 1/2	15 1/2
15	25	4	16	—	—	—	—	—	—	15 1/2	17	15 1/2	16	15 1/2	16
16	22	6	15	—	—	—	—	—	—	15	15	15	16 1/2	15	16
17	29	5	14 1/2	—	—	—	—	—	—	15	14	14	14 1/2	15 1/2	15
18	26	7	15	—	—	—	—	—	—	16	15	14	15	15	14
19	21	2	16	—	—	—	—	—	—	15	15	16	15 1/2	15 1/2	16
20	24	5	15	—	—	—	—	—	—	15	16	16	**19**	14	14 1/2
21	27	4	14 1/2	—	—	—	—	—	—	14	14 1/2	15	14 1/2	16	15
22	25	7	16	—	—	—	—	—	—	15	15 1/2	16	15 1/2	15	16
23	22	3	15	—	—	—	—	—	—	14 1/2	16	**20**	16	15	16
24	20	8	14 1/2	—	—	—	—	—	—	15	15	15 1/2	15 1/2	16	15
25	32	6	15 1/2	—	—	—	—	—	—	16	15 1/2	14	14	14	14 1/2
26	21	5	16	—	—	—	—	—	—	15 1/2	15 1/2	16	15 1/2	**19**	15
27	23	4	14	—	—	—	—	—	—	15	15 1/2	15	15 1/2	—	15

On voit que pour 18 de ces malades, l'abaissement obtenu par une seule série de séances s'est maintenu jusqu'à la fin de 1908, c'est-à-dire pendant environ 18 mois, sans qu'il ait été nécessaire d'intervenir de nouveau.

Pour 9 autres, la tension s'est relevée depuis la fin de la première série d'applications et a nécessité une nouvelle intervention électrique. Ce relèvement de la tension s'est produit à des époques différentes : 3, 9 et 12 mois après la fin de la première série d'arsonvalisation. Ce relèvement de la tension n'a jamais été bien considérable, il a d'ailleurs cédé à un nombre très restreint de nouvelles séances (de 1 à 4).

Ces relèvements peuvent être attribués à deux ordres de phénomènes distincts : pour les uns à un surcroît de travail intellectuel, de préoccupations ou de chagrins. Par exemple : Dans l'observation 23, la

tension **20** a été observée à la suite d'une grande douleur morale causée par la perte d'une enfant très chère. Pour les observations 4 et 5, c'est à la suite de grosses préoccupations financières qui ont persisté un à deux mois, que les tensions **21** et **19** ont été constatées. Pour les observations 8, 20 et 26, les relèvements de la tension ont suivi une assez longue période de surcroit de travail.

Je n'ai jamais constaté que des écarts de régime, même importants, aient amené une augmentation de la tension artérielle du moment qu'ils n'ont causé aucun trouble intestinal. Au contraire, chaque fois que ces écarts de régime ramenaient ou produisaient de la constipation (obs. 6 et 10), ils ramenaient en même temps une élévation de la tension artérielle.

En résumé, la détente produite par la d'arsonvalisation est en général durable et persiste tant que le détendu se maintient dans les conditions d'une bonne hygiène physique, intellectuelle ou morale.

Des applications de d'Arsonvalisation localisées à certaines régions, principalement à la région céphalique.

par M. **A. MOUTIER**.

Dans des travaux antérieurs, nous avons montré que l'on pouvait déterminer de l'hypotension artérielle généralisée, lorsque l'on soumettait à la d'Arsonvalisatisn des sujets ayant une pression normale, en employant la méthode usitée jusqu'ici, c'est-à-dire le grand solénoïde, qui entoure le corps tout entier. Or, il existe toute une catégorie de malades, dont les troubles semblent provenir d'une hypertension artérielle localisée à une certaine région du corps, comme l'a montré Potain et surtout dans ces dernières années M. Teissier, de Lyon. Chez ceux-ci, on ne peut donc pas avoir recours à l'action hypotensive du grand solénoïde et les résultats que nous obtenions avec la méthode par condensation à l'aide de la chaise longue, nous ont paru insuffisants.

Dans ces conditions, nous avons pensé qu'il serait intéressant de ne soumettre à l'action du courant que la région dans laquelle on aurait reconnu ou soupçonné de l'hypertension artérielle. Nous nous sommes servis à cet effet d'un solénoïde d'une hauteur de trente centimètres environ, n'influençant que la région sur laquelle nous désirons agir.

Nous nous bornerons aujourd'hui à exposer les résultats, que nous avons observés en appliquant ce mode d'électrisation à la région céphalique; dans ces cas, la cage entourait uniquement la tête et sa partie inférieure était au niveau des épaules.

Une étude préliminaire s'imposait : savoir si, dans ces conditions, le courant pouvait avoir une action sur la pression artérielle mesurée à la radiale. Nous avons alors soumis à ce mode d'électrisation deux séries de malades, les uns ayant une pression radiale normale, les autres une pression radiale beaucoup plus élevée que la normale. Dans les deux cas, nous avons observé que la pression restait invariable au niveau de la radiale ; comme moyen de contrôle, nous avons ensuite soumis à l'action du grand solénoïde les sujets, ayant de l'hypertension radiale et, comme toujours, nous avons constaté un fort abaissement ; nous n'avions donc par le premier procédé déterminé aucun changement dans la circulation

générale au point de vue de la pression, tout au moins au niveau de la radiale.

Nous avons alors soumis à ce mode d'électrisation toute une série de malades, ayant tous une pression artérielle normale au niveau de la radiale, après avoir eu de l'hypertension artérielle généralisée plus ou moins grande; tous avaient des phénomènes subjectifs analogues, que l'on rencontre dans la neurasthénie ou plutôt dans la neurosthénie à forme céphalique : vertiges, étourdissements, fatigue cérébrale, impuissance intellectuelle plus ou moins marquée, etc., accidents qui en général avaient diminué d'intensité avec le retour de la pression radiale à la normale, mais qui persistaient cependant néanmoins malgré l'amélioration de la circulation générale. Ces malades doivent être divisés en deux groupes au point de vue d'un phénomène objectif important; tandis qu'à l'état normal, on ne perçoit pas ou que peu les battements de l'artère temporale, dans un premier groupe de nos malades non seulement ces battements étaient perceptibles, mais on pouvait même mesurer la pression artérielle en ce point; dans l'autre groupe on ne constatait pas d'anomalie à ce point de vue.

Chez tous les malades, les résultats furent les mêmes : disparition de tout phénomène objectif; la pression artérielle diminuait au niveau de la temporale, elle n'était plus mesurable et ensuite elle n'était plus perceptible; les phénomènes subjectifs eux aussi diminuaient d'intensité ou disparaissaient On obtient ainsi une amélioration plus ou moins grande ds ces états, suivant les cas, et même une guérison symptomatique tout au moins.

Dans ces cas, ce mode d'électrisation semble donc avoir eu une action sur la circulation locale, sans en avoir sur la circulation générale.

Rétrécissements fibreux du rectum rapidement améliorés par l'électrolyse circulaire Vérification à l'examen rectoscopique

Par MM. **R. BENSAUDE** et **G. RONNEAUX**

L'électrolyse circulaire, employée dans le traitement des rétrécissement uréthraux et œsophagiens, ne semble guère avoir été utilisée dans celui du rectum. L'électrolyse rectale, recommandée jadis par Newmann, a actuellement perdu droit de cité dans les traités les plus récents. Peut-être faut-il attribuer cet abandon à la confusion fréquente qui a lieu dans l'esprit du public médical entre l'électrolyse circulaire et l'électrolyse linéaire.

Ces deux procédés sont pourtant tout à fait différents. L'un, l'électrolyse linéaire, est un procédé rapide qui consiste à sectionner, par une lame mousse reliée au pôle négatif d'une source de courant galvanique, le rétrécissement sur un point quelconque de son pourtour. La section peut dépasser les limites du rétrécissement, tailler en pleine muqueuse, donner lieu à une cicatrice linéaire : ces résultats ne sont pas à l'abri de toute critique. L'autre, plus lent, est une méthode de douceur par excellence, agissant sans effraction, sans traumatisme ; le but qu'on se propose est de ramollir le rétrécissement fibreux et de le faire se résorber par une modification apportée dans l'intimité même de ses tissus.

L'emploi de ce dernier procédé (électrolyse circulaire) dans le traitement des rétrécissements du rectum a fait tout récemment l'objet d'une communication de MM. Bazy et Zimmern à la Société de Chirurgie (8 novembre 1908).

L'observation rapportée par ces auteurs a trait à un jeune homme porteur d'un rétrécissement fibreux du rectum admettant une bougie de 6 millimètres de diamètre. Au bout de quinze séances d'électrolyse circulaire, on pouvait passer un instrument de 29 millimètres de diamètre.

Sur le conseil de M. Zimmern, nous avons, de notre côté, essayé l'électrolyse circulaire dans un cas analogue.

Notre observation nous a paru intéressante à publier à cause de la rapidité de l'amélioration obtenue et des modifications survenues dans

l'aspect du rétrécissement que nous avons pu constater à l'examen rectoscopique.

OBSERVATION

Mme L., quarante-six ans, vient consulter le Dr Bensaude, le 7 juillet 1908. Pas d'enfants ni de fausses couches. Elle porte sur le corps des cicatrices qui semblent d'origine spécifique et qui datent de son enfance. Elle souffre de coliques hépatiques, d'irrégularités cardiaques sans lésions appréciables et de varices du membre inférieur droit.

Il y a quatre ans, elle a été opérée d'un polype utérin. Elle tousse un peu et est sujette aux rhumes. Depuis quatorze ans, elle souffre d'une constipation opiniâtre qui n'a fait que s'aggraver. Elle ne parvient à avoir des garde-robes qu'à l'aide de grands lavages ou de purgatifs. Les matières sont presque toujours dures et rubannées ; parfois la malade expulse une sérosité sanguinolente qui lui a fait croire qu'elle avait une fistule. Elle présente une sensation presque permanente de pesanteur au périnée avec des crises douloureuses, pénibles, surtout quand elle reste plusieurs jours sans rendre des matières. Souvent elle a de fausses envies. Le toucher rectal est douloureux ; il permet de sentir dans le canal anal, surtout du côté droit, une induration fibreuse. Au-dessus, la pulpe du doigt s'engage dans un rétrécissement fibreux circulaire qu'elle ne peut pas franchir. L'examen rectoscopique n'a pu être pratiqué qu'à l'aide d'un rectoscope de 10 millimètres de diamètre ; il montre l'existence de deux rétrécissements superposés siégeant l'un à 8 centimètres, l'autre à 11 centimètres de l'anus. Au niveau de ces rétrécissements, la muqueuse est irrégulière, rouge, bourgeonnante. L'examen de la région sus-jacente montre l'existence d'une partie rouge exulcérée. Cette constatation n'a pu être faite qu'après la dilatation des rétrécissements ayant permis l'emploi d'un rectoscope plus large et le déplissement de la muqueuse par l'insufflation.

Le 9 juillet nous montrons la malade à M. Hartmann, qui porte le diagnostic de rétrécissement fibreux du rectum, probablement d'origine bacillaire. Il n'est d'avis d'avoir recours à un traitement chirurgical qu'après épuisement des autres procédés. Tel avait eté aussi l'avis du Dr Roux (de Lausanne) que la malade avait consulté auparavant.

Mme L., consulte ensuite le Dr Ockyncic en vue de l'application de l'ionisation ; ce confrère déconseille ce mode de traitement qui ne lui paraît pas applicable à des lésions aussi profondes.

A partir du 18 juillet, le Dr Ronneaux soumet la malade au traitement par l'électrolyse. A ce moment une bougie de 10 millimètres de diamètre arrive à traverser les deux rétrécissements, mais la bougie de 12 millimètres ne franchit pas le rétrécissement supérieur.

18 juillet (1re séance d'électrolyse) : Au bout de quelques minutes une bougie électrolytique à olive N° 14 passe facilement. On passe immédiatement une bougie de Hégar N° 16 avec difficulté. (Le numéro des bougies exprime leur diamètre en millimètres).

23 juillet (2e séance) : Electrolyse avec Nos 14 et 16. Une bougie de Hégar N° 16 passe facilement.

27 juillet (3e séance) : 14 et 16 passent facilement. L'olive N° 18 n'est pas admise. Une bougie de Hégar N° 18 passe en forçant. Le premier rétrécissement admet facilement tous les instruments employés.

1er août : 14, 16 et 18 passent, ainsi que les bougies de Hégar correspondantes.

10 août : Phénomènes spasmodiques importants. Il faut quelques minutes pour passer le N° 18 électrolytique.

20 août : 16 et 18 passent facilement. Le N° 20 n'est admis qu'au bout d'une dizaine de minutes d'électrolyse.

31 août : 18 et 20 passent facilement. Une bougie de Hégar N° 22 passée ensuite est retirée légèrement teintée de sang.

Le traitement est interrompu jusqu'au 12 octobre. Pendant ce mois et demi de repos, la malade s'est passée elle-même, une fois par semaine, une bougie de Hégar N° 18.

Le 12 octobre reprise des séances d'électrolyse.

Les bougies électrolytiques Nos 16 et 18 sont passées immédiatement avec une grande facilité. La malade étant énervée et présentant des phénomènes spasmodiques assez pénibles, on n'insiste pas pour passer le N° 20.

16 octobre (8e séance) : Le N° 20 est admis sans grande difficulté au bout de quelques minutes d'électrolyse. Le N° 22 n'est pas introduit à cause d'une grande sensibilité au niveau de la région anale et l'état d'énervement de la malade.

27 octobre : Pas de séance d'électrolyse. La bougie de Hégar N° 20 est passée facilement. Le toucher rectal permet d'engager le doigt dans le rétrécissement inférieur qui semble souple et régulier. L'examen rectoscopique montre la surface des deux rétrécissements lisse, blanchâtre, comme si elle avait été touchée au crayon de nitrate d'argent. La malade interrompt le traitement parce qu'elle quitte Paris.

30 novembre : Nous venons de recevoir des nouvelles de la malade, actuellement à Nice ; elle passe, une fois par semaine, aisément la bougie de Hégar N° 20. La constipation a entièrement disparu. Il est juste de dire que la malade prend presque tous les jours du psyllium ou de la thaolaxine Les matières sont souvent encore rubannées, mais beaucoup plus grosses qu'elles n'étaient autrefois.

Les douleurs et la sensation de la pesanteur ont pour ainsi dire disparu.

Technique. — Le pôle positif, constitué par une plaque métallique recouverte d'ouate épaisse et bien imbibée d'eau, était appliqué sur la cuisse gauche de la malade, couchée sur le côté droit. L'électrode active, reliée au pôle négatif, se composait d'une olive en cuivre nickelé fixée au bout d'un fil rigide recouvert de matière isolante. Cette sonde, longue de 15 centimètres, bien graissée, était introduite dans le rectum sans aucune manœuvre de force. Quand elle butait contre le rétrécissement, le courant était établi lentement jusqu'à 10 ou 15 milliampères. Au bout de quelques minutes, le rétrécissement était franchi sans violence, la sonde semblant filer sous le doigt. Le retour de la sonde en arrière était effectué de la même manière et, après trois ou quatre mouvements de va-et vient, on passait le numéro suivant. L'intensité employée n'a jamais dépassé 20 milliampères. La durée totale de chaque séance a été environ de 20 minutes.

Chaque séance d'électrolyse a été précédée, à partir de la troisième, d'une application intra-rectale de haute fréquence, qui, de l'aveu de la malade, rendait le passage de la sonde olivaire au niveau de l'anus beaucoup moins pénible.

En résumé, il s'agit d'une malade de quarante-six ans, souffrant depuis quatorze ans d'une constipation opiniâtre avec selles rubannées, pesanteur et douleur au périnée. A l'examen, on trouve un double rétré-

cissement fibreux du rectum (à 8 et à 11 centimètres), ne laissant passer qu'une bougie de 10 millimètres de diamètre. Il a suffi de six séances d'électrolyse circulaire pour faire disparaître la plupart des symptômes fonctionnels et pour permettre le passage d'une bougie de 20 millimètres de diamètre. Cette dilatation s'est accompagnée d'un assouplissement des anneaux fibreux, dont la surface interne n'est plus rouge et bourgeonnante mais lisse et unie, ainsi que nous avons pu le constater au rectoscope.

Ce résultat est obtenu sans la moindre souffrance, chez une malade pusillanime, extrêmement nerveuse, et au double point de vue de la rapidité et de l'absence de la douleur, la dilatation électrolytique est certainement supérieure à la dilatation simple avec des bougies.

Dans notre cas particulier, des chirurgiens avaient jugé une intervention peu favorable. On sait d'ailleurs que les interventions, mêmes étendues, ne mettent pas les malades à l'abri d'une reproduction d'anneaux fibreux. D'autre part, même dans le cas où l'on se propose d'opérer, la dilatation rapide par une bougie électrolytique permettra d'explorer à l'aide du rectoscope l'état de la muqueuse sus-jacente au rétrécissement, question qui, pour les chirurgiens, est d'un intérêt de premier ordre.

L'avenir seul pourra montrer jusqu'à quel point ces améliorations sont durables. Mais, dès maintenant, on peut affirmer que l'électrolyse circulaire est un procédé qui mérite de fixer l'attention des médecins plus qu'il ne l'a fait jusqu'à ce jour.

Action des rayons de Röntgen sur le testicule des animaux impubères (1).

Par MM. Cl. **REGAUD** et G. **DUBREUIL** (Lyon).

L'épithélium séminal des mammifères adultes est extrêmement sensible aux rayons X ; et les éléments dits « spermatogonies », qui sont la source de la lignée des cellules séminales, sont les plus vulnérables de tous les éléments de cet épithélium. Ces faits sont maintenant bien connus (2). Il nous a paru très important d'étudier comparativement la vulnérabilité de l'épithélium séminal des animaux impubères.

* * *

Le testicule des animaux impubères est constitué fort différemment de celui des adultes. De la naissance à la puberté, on distingue deux périodes, au point de vue de la structure de l'épithélium séminal.

Une première période s'étend de la naissance à l'âge de deux mois et demi environ, chez le lapin. Les tubes séminaux — ou plus exactement les cordons (car il n'y a pas encore de lumière centrale) — contiennent deux sortes de cellules (fig. A) : *a*) des cellules à limites vagues, appelées généralement petites cellules épithéliales (C. F.), qui tapissent d'une couche à peu près continue la membrane propre ; — *b*) quelques grosses cellules (Ov.), rondes, très nettement limitées, intercalées dans la masse des éléments précédents, ressemblant un peu à des ovules, et appelées pour cette raison ovules mâles, ou encore spermatogonies oviformes (Regaud).

Le rôle de ces deux espèces de cellules dans l'histogénèse de l'épithélium séminal définitif n'est pas encore parfaitement élucidé. Ne pouvant pas développer ici ce point spécial, nous nous contenterons de

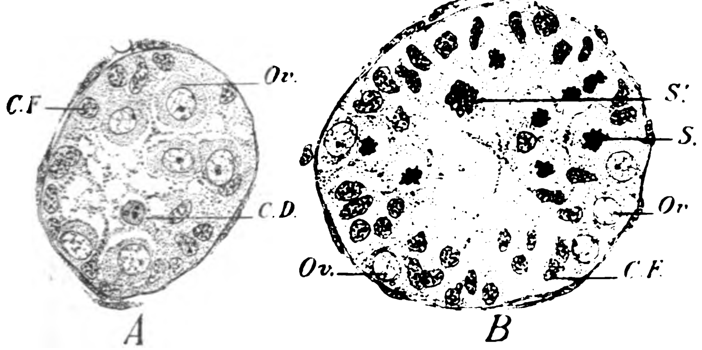
(1) Une note de quelques lignes (*Association franç. pour l'avancement des sciences* [Congrès de Clermont-Ferrand août 1908, *Fasc. II, Résumés*]) et une communication préliminaire (*Société de Biologie*, nov. 1908) ont déjà fait connaître sommairement les points principaux de ces recherches.

(2) Pour l'exposé des faits connus relativement à l'action des rayons X sur le testicule, voir : Cl. Regaud, *Lésions déterminées par les rayons de Röntgen et de Becquerel-Curie dans les glandes germinales*, etc. (Rapport au Congrès de l'A. F. A. S., à Clermont Ferrand, août 1908.)



dire que nous adoptons les idées de Prenant. D'après les travaux déjà anciens de cet auteur, les ovules mâles disparaissent tous par dégénérescence et représenteraient les éléments femelles de la glande germinale primitivement hermaphrodite ; les petites cellules épithéliales, qui représenteraient seules les éléments mâles, persistent et donnent, après des divisions et des différenciations, les deux espèces cellulaires de l'épithélium adulte : les cellules nourricières d'une part, et les cellules séminales (d'abord représentées par des spermatogonies) d'autre part. Ainsi, tous les éléments de l'épithélium séminal adulte dérivent probablement des petites cellules épithéliales.

Vers l'âge de deux mois et demi environ, chez le lapin (1), il se fait une unification cellulaire de l'épithélium (par disparition des derniers ovules mâles), et vers la même époque commence la formation de



A. Coupe d'un tube séminal normal de lapin âgé de 2 mois et 13 jours.
B. Coupe d'un tube séminal normal de lapin âgé de 3 mois et 8 jours.
C. D. Cellule dégénérative.
C. F. Petites cellules épithéliales.
Ov. Spermatogonies oviformes.
S. Spermatocytes en synapsis

lignées spermatiques comparables à celles de l'adulte. Toutefois ces premières lignées, dont le début est bien marqué par l'apparition des premiers spermatocytes (fig. B), sont pour la plupart abortives ; elles n'aboutissent pas d'emblée à leur terme normal, qui est le spermatozoïde. Aussi Prenant a-t-il appelé « préspermatogénèse » cette deuxième phase de l'histogénèse des tubes séminaux, qui s'étend jusqu'à la puberté (c'est-à-dire jusqu'à l'âge de huit à dix mois, pour le lapin).

Pendant ces deux périodes, il y a dans l'épithélium séminal un très grand nombre de cellules qui dégénèrent, même à l'état physiologique : P. Bouin a spécialement étudié ce processus.

(1) Dans l'espèce humaine, les mêmes périodes de l'histogénèse du testicule se rencontrent, mais leurs limites ne sont pas exactement connues.

Ces notions d'histologie normale étant rappelées, voici quel intérêt présentaient nos expériences.

Se fondant sur des faits mis en évidence, tant par eux-mêmes et leurs élèves dans divers tissus et organes röntgénisés, que par d'autres auteurs (et notamment Regaud et Blanc, dans le testicule), Bergonié et Tribondeau ont déduit, en 1906, une « *loi de corrélation entre la fragilité röntgénienne des cellules et leur activité reproductrice* » qu'ils formulent ainsi (1) : « *Les rayons X agissent avec d'autant plus d'intensité sur les cellules que : 1° leur activité reproductrice est plus grande ; 2° leur devenir karyokinétique est plus long ; 3° leur morphologie et leurs fonctions sont moins définitivement fixées.* »

Quelles cellules répondent mieux aux conditions exprimées par cette loi que celles de l'épithélium impubère ? L'extrême vulnérabilité röntgénienne des spermatogonies de l'adulte faisait prévoir une vulnérabilité au moins aussi grande de leurs aïeules (quelles que soient d'ailleurs celles-ci) chez l'animal impubère. Nous espérions donc, en appliquant les rayons X à l'épithélium séminal d'animaux très jeunes, obtenir une « castration röntgénienne » précoce, dont les conséquences morphologiques et physiologiques, non moins que la portée en biologie générale, eussent été considérables.

Ainsi qu'il arrive très souvent aux expérimentateurs, nous avons obtenu des résultats tout à fait différents de ceux que nous attendions, mais leur intérêt n'en est peut-être pas moindre.



Nous avons exposé aux rayons X les testicules de trois jeunes lapins, avant le début de la préspermatogénèse, dans les conditions que voici (2) : 95 à 100 volts et 4,5 à 5 ampères au primaire d'une bobine de 25 cm. d'étincelle, actionnant un tube de Müller à anticathode refroidie dont la dureté équivalait à 12 centimètres d'étincelle ; 10 centimètres de distance peau-anticathode ; 30 minutes de durée ; rayonnement absorbé correspondant à peu près à la teinte 2 de Bordier. Ces données numériques n'ont aucune valeur absolue ; mais comme nous avons depuis très longtemps opéré avec les mêmes instruments et dans les

(1) Bergonié et Tribondeau. Conséquences théoriques et pratiques de l'action des rayons X sur les glandes génitales (Comptes-rendus des séances de la section d'électricité médicale du Congrès de Clermont-Ferrand, *Archives d'Électricité médicale*, 16e année, 10 août 1908, p. 590 et suiv.)

(2) Nos röntgénisations ont été faites au Laboratoire de parasitologie de la Faculté de médecine. Nous remercions M. le Prof. Guiart, qui a bien voulu nous donner la libre disposition de ses appareils.

memes conditions, nous savons que les testicules d'un lapin adulte, exposés à la place de ceux de nos jeunes lapins, auraient subi de graves lésions, qui auraient exigé plusieurs mois pour se réparer (1).

Les testicules ont été ensuite enlevés successivement, de manière à obtenir, pour l'examen microscopique, six pièces avec des survies (par rapport à la date d'irradiation) de longueur croissante. Les coupes ont été étudiées comparativement à celle de testicules d'âge correspondant.

Voici le tableau de nos pièces et le résumé des observations microscopiques :

Nos des pièces.	Nos des lapins.	Age à l'irradiation.	Survie.	Age à la fixation.
—	—	—	—	—
758	3 B	*témoin*		2 mois et 13 jours
765	5 B	2 mois et 10 jours	15 jours	2 mois et 25 jours
766	4 B	2 mois et 8 jours	20 jours	2 mois et 28 jours
771	3 B	*témoin*		3 mois et 8 jours
772	4 B	2 mois et 8 jours	30 jours	3 mois et 8 jours
773	5 B	2 mois et 10 jours	25 jours	3 mois et 5 jours
774	26	2 mois et 13 jours	7 jours	2 mois et 20 jours
776	26	2 mois et 13 jours	13 jours	2 mois et 26 jours

Pièce N° 774. — Intégrité de la plupart des petites cellules et de beaucoup d'ovules mâles. Cependant beaucoup de ces derniers ont un protoplasme particulièrement colorable, ce qui nous semble être, en ce cas, un indice d'une dégénérescence ultérieure probable. Quelques noyaux en pycnose (2). Karyokinèses normales.

Pièce N° 777. — Ce testicule appartient au même individu et n'a que six jours de survie de plus que le précédent. Les ovules mâles y sont plus rares. Parmi les nombreuses petites cellules épithéliales normales, il y a beaucoup d'éléments en dégénérescence avancée, dont la nature est incertaine ; nous pensons cependant que ce sont d'anciens ovules mâles (3). L'aspect général des tubes (ou cordons) séminaux est inchangé. Les mitoses sont normales.

Pièce N° 765. — On fait les mêmes constatations que dans le cas précédent.

Pièce N° 766. — Les tubes (ou cordons) séminaux sont plus gros et les cellules plus nombreuses que dans les précédentes pièces. Il y a des

(1) Cl. Regaud et G. Dubreuil. Influence de la röntgénisation des testicules sur la structure de l'épithélium séminal, etc., du lapin. (*Société méd. des Hôpit.*, 14 juin 1908. [*Lyon Médical*, vol. CX, p 457.])

(2) La pycnose est une modalité de dégénérescence nucléaire, caractérisée par la condensation de la chromatine en blocs volumineux.

(3) L'étude de stades plus rapprochés nous eût permis et nous permettra probablement bientôt de préciser ce point.

ovules mâles nombreux et gros ; quelques-uns sont normaux, d'autres en voie de dégénérescence. Les mitoses sont nombreuses Il y a quelques noyaux pycnotiques. La préspermatogénèse a commencé, car il y a des spermatocytes en synapsis (1) dans quelques tubes.

Pièce N° 773. — On fait à peu près les mêmes constatations que dans le cas précédent.

Pièce N° 772. — Comparé au testicule témoin 771, ce testicule (dont l'irradiation remonte à 30 jours) paraît absolument normal. Son évolution n'a donc pas été troublée. Les cordons séminaux (dans lesquels la lumière centrale se forme) ont beaucoup grossi ; les petites cellules épithéliales sont devenues très nombreuses ; dans presque tous les tubes il y a des spermatocytes, dont la génération la plus ancienne a dépassé le stade synapsis.

Dans aucun cas le tissu interstitiel n'a présenté de modifications.



De ces faits nous tirons les conclusions suivantes :

1° La röntgénisation dès testicules du lapin jeune avant le début de la préspermatogénèse fait dégénérer un nombre de cellules un peu plus grand qu'à l'état normal, principalement parmi les ovules mâles ou spermatogonies oviformes. Si les petites cellules épithéliales sont aussi vulnérées, ce que nous ne pouvons encore établir avec certitude, elles le sont assurément moins que l'autre espèce cellulaire.

2° La röntgénisation n'empêche pas, ne modifie pas, ne ralentit même pas d'une façon apparente le testicule dans son évolution : les tubes ou cordons séminaux irradiés continuent à croître, — le nombre des cellules de leur épithelium à augmenter, — la plupart des karyokinèses à s'y faire normalement ; l'apparition des premiers spermatocytes n'est pas retardée.

3° L'épithélium séminal jouit donc, à ce stade, d'une immunité relative, qui est vraiment remarquable si on la compare à l'extrême vulnérabilité de ce même épithélium adulte fonctionnant.

4° L'effet produit par la röntgénisation sur les deux espèces cellulaires de l'épithélium séminal impubère tend à démontrer la justesse de l'opinion (Prenant) d'après laquelle les éléments de l'épithélium séminal adulte dérivent des petites cellules épithéliales, à l'exclusion des spermatogonies oviformes destinées à disparaitre.

(1) Le synapsis est un stade de l'évolution des spermatocytes, caractérisé par le retrait et le resserrement du peloton chromatique en un pôle du noyau, tout le reste de l'espace nucléaire restant libre. Ce phénomène est très marqué chez le lapin.



5° Les cellules de l'épithélium séminal impubère, si résistantes aux rayons X, étant (les unes ou les autres, et très probablement les petites cellules, plus résistantes encore que les ovules mâles) les aïeules des spermatogonies de l'adulte, au contraire si vulnérables, il n'y a plus lieu d'attribuer une valeur foncière à la loi formulée par Bergonié et Tribondeau (1).

Les éléments de l'épithélium séminal impubère ont une très grande activité reproductrice ; ils occupent dans la lignée des cellules sexuelles mâles une place très reculée, et leur devenir karyokinétique est beaucoup plus lointain que celui des spermatogonies de l'adulte ; leur morphologie et leurs fonctions ne sont point encore fixées, puisque les deux espèces cellulaires fondamentales de l'épithélium adulte (cellules nourricières, cellules de la lignée spermatique) se différencieront plus tard à leurs dépens. L'expérience a donc donné des résultats exactement contraires aux prévisions.

6° Ainsi que l'un de nous l'a exprimé (Regaud, 1908), ce n'est pas dans des modalités optiquement constatables de la chromatine nucléaire (2), ni dans des aptitudes fonctionnelles différentes, dont nous ignorons encore les caractéristiques morphologiques, qu'il faut chercher les lois de la vulnérabilité röntgénienne des cellules. C'est sans doute dans des modalités physico-chimiques d'ordre moléculaire, principalement de la chromatine, modalités échappant actuellement à nos moyens d'investigation.

(1) Si nous contredisons ici une loi générale que Bergonié et Tribondeau avaient cru pouvoir formuler — et dont la justesse paraissait d'ailleurs à nous mêmes naguère évidente, — faisons du moins remarquer que les faits sur lesquels cette loi était fondée sont parfaitement exacts. Nous sommes heureux de rendre à la compétence, aux consciencieux efforts et aux beaux résultats de ces deux savants un juste hommage. Chacun de nous sait que, si les faits bien observés sont permanents, toute théorie est exposée à n'être que provisoire : ce n'est point une raison pour s'en abstenir. (C. R.)

(2) Il est possible que les rayons X agissent sur tous les constituants de la cellule, mais il est définitivement acquis que la chromatine nucléaire est tout particulièrement vulnérable.

Contribution à l'étude de la polarisation en Electrobiologie. — *(2e Mémoire).*

Par M. **M. CHANOZ** (de Lyon).

SOMMAIRE :

Dans un premier Mémoire (1) nous avons étudié expérimentalement et directement la polarisation électrique *globale* des tissus de l'homme vivant. Nous avons appris comment cette polarisation croit avec l'intensité du courant, la durée de son application, la longueur des tissus intéressés par le courant, et comment elle se dissipe dans le temps à circuit ouvert ou fermé (2).

Nous allons considérer maintenant : 1° la polarisation des électrodes usuellement employées pour les besoins de l'électrothérapie. Cela nous conduira à étudier successivement ce qui se passe sous l'influence d'un courant galvanique aux surfaces de séparation suivantes :

2° Métal | liquide;

3° Liquide | liquide (*non miscibles l'un à l'autre*);

4° Liquide | liquide (*miscibles l'un à l'autre*);

5° Corps poreux | liquide.

Un prochain travail étudiera spécialement les phénomènes électriques provoqués par le courant continu au contact des liquides miscibles, des corps poreux et des liquides. Le présent mémoire a pour but l'étude des trois premières questions : 1° Essais pratiques de polarisation d'électrodes; 2° nature de la polarisation métal | liquide; 3° polarisation des liquides *non* miscibles, c'est-à-dire *électro-capillarité.*

(1) Contribution à l'étude de la polarisation de l'homme vivant soumis à l'action du courant continu (*Annales d'Electrobiologie et de Radiologie,* 1908, fascicule 8, pages 536 à 570). Le résumé des recherches décrites a aussi paru récemment dans : *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1908, page 846, et *Société médicale des Hôpitaux de Lyon*, novembre 1908.

(2) Depuis la publication de mon premier travail, *M. le Professeur* F. P. Sgobbo, *de Naples*, a eu l'amabilité — et je le remercie - de me communiquer les résultats qu'il obtient en recherchant, par une méthode galvanométrique, la polarisation provoquée dans les tissus de l'homme par un courant de faible intensité.

« Modificazioni elettrorganiche determinate nell' uomo dalla corrente galvanica ». (*Giornale di Elettricita medica*, 1908, fasc. IV et V).

Les recherches de *M Sgobbo*, différentes des miennes, sont néanmoins une preuve nouvelle de l'importance qui s'attache à la question de la polarisation électrique des tissus. D'ailleurs, l'intérêt du sujet n'avait pas échappé à nos aînés *en électrothérapie*, puisque dès 1887, et en France, MM Onimus et Larat s'en étaient préoccupés. (Voir Larat, *Traité d'Electricité médicale*, 1900, p. 225).

CHAPITRE PREMIER

QUELQUES RECHERCHES SUR LA POLARISATION DES ÉLECTRODES MÉDICALES

§ I. Polarisation des électrodes et du patient.

La polarisation des électrodes dans les applications électrothérapiques peut atteindre une valeur bien supérieure à celle des tissus.

Voici une expérience faite sur le sujet 1 de notre premier Mémoire, très démonstrative à cet égard :

1° Dans un 1[er] essai, le courant arrive au pied gauche (pôle +) du patient et sort par la main gauche (face palmaire). La liaison du sujet et de la batterie électrique se fait par le moyen d'électrodes usagées en cuivre nickelé bien matelassées de coton hydrophile, imbibées d'eau ordinaire et appliquées sur les téguments par une bande de caoutchouc.

Après une durée de passage de 20 minutes, le courant de 22 milliampères est supprimé, puis le circuit :

Electrode | Patient | Electrode

réuni comme dans nos premières expériences à l'appareil de mesure : Electromètre capillaire de Lippmann et potentiomètre de Carpentier.

La polarisation totale E_t (polarisation des tissus + polarisation des électrodes) notée à partir de la suppression du courant est donnée par le tableau suivant :

TEMPS		E_T en volts.	TEMPS		E_T en volts.	TEMPS		E_T en volts.
min.	sec.		min.	sec.		min.	sec.	
0		?	5		0,902	20		0,571
	30	1,530	6		0,860			
	50	1,320	7		0,820	A ce moment, le patient sort du circuit, et les électrodes sont accolées l'une à l'autre par un lien en caoutchouc. On note :		
1	20	1,150	8		0,790			
	40	1.110	9		0,760			
2	20	1,090	10		0,732			
	40	1,055	11		0,709	22		0,366
3		1,030	13		0,668	23		0,360
	20	1,002	16		0,620	24		0.352
4		0,960	17		0,607	27		0,310
	30	0,930						

2° On fait ensuite un essai avec les électrodes *seules*.

On les applique l'une contre l'autre au moyen d'une bande de caoutchouc (la résistance du système est d'environ 1.000 ohms) et on les fait

traverser par une intensité de 22 milliampères pendant à peu près le même temps que dans le précédent essai.

Voici les résultats obtenus :

TEMPS		E en volts.	TEMPS		E en volts	TEMPS		E en volts.
min.	sec.		min.	sec.		min.	sec.	
0		?	4		0,660	17		0,449
	20	1,100	5		0,626	19		0,442
1		0,870	7		0,576	21		0,428
	30	0,802	10		0,522	23		0,417
2		0,766	13		0,486	Après 7 heures 25 minutes de court circuit, on note :		0,033
3		0,700	15		0,465			

Ces deux expériences montrent bien que, dans les conditions considérées, la polarisation des électrodes utilisées (1,1 volt) est très supérieure à celle des tissus (1,53 — 1,10 = 0,43 volt, approximativement).

§ II. **Polarisation d'électrodes usagées.**

Nous le verrons plus loin, la valeur de la polarisation d'électrodes médicales varie sous des influences très diverses. Il est donc, en général, superflu de pratiquer les mesures avec une haute précision. Aussi, les mesures dont nous allons parler à présent, ont-elles été faites dans des conditions moins rigoureuses que les précédentes.

Technique. — Les plaques utilisées étaient à dessein des électrodes en service depuis plusieurs mois déjà ; c'est dire, *a priori*, que le métal (cuivre-nickelé) de ces électrodes était notablement altéré, et altéré irrégulièrement par les processus d'oxydation et de réduction dues à l'électrolyse au niveau des plaques considérées pendant une application galvanothérapique ordinaire.

Le courant polarisant *i*, mesuré par un milliampèremètre (de Chauvin et Arnoux), dérivait d'une ligne à 125 volts par l'intermédiaire d'un excellent réducteur de potentiel métallique (gros modèle de Gaiffe). Après la suppression du courant polarisant, les électrodes — qui pour la polarisation, avaient été accolées l'une à l'autre par une bande de caoutchouc — étaient fermées sur un voltmètre (d'une résistance ohmique de 2112 ω) permettant d'apprécier sûrement le 1/20e de volt. Les mesures pouvaient être pratiquées facilement 10 à 15 secondes à partir de la suppression du courant polarisant.

Une première expérience étant faite, on attendait pour en réaliser une autre que toute trace apparente (au voltmètre utilisé) de polarisation ait disparu spontanément ou se soit dissipée sous l'action d'une courte application d'un courant galvanique de sens opposé au premier courant polarisant utilisé.

Dans le cours de ces essais, nous nous sommes préoccupé aussi d'étudier : 1° la variation de i, du courant polarisant, pour une valeur donnée du voltage mesuré à la sortie du réducteur du potentiel, c'est-à-dire *avant* le galvanomètre de résistance ohmique : $23,1 \times 1$ ou $23,2 \times \frac{1}{2}$ ou $23,2 \times \frac{1}{8}$ (suivant les sensibilités utilisées : 1 ; $\frac{1}{2}$; $\frac{1}{8}$ de milliampère).

2° les variations de i obtenues quand, après une polarisation de t minutes, on inverse — et sans modifier le réducteur du potentiel — le sens du courant à travers les électrodes.

Nous avons vu là certaines particularités que nous nous proposons de développer ultérieurement dans un travail critique spécial.

Résultats. — Dans les tableaux A, B, C nous consignons les résultats obtenus avec des électrodes de cuivre nickelé de dimensions diverses. Ces plaques *usagées*, garnies d'une épaisseur de 5 millimètres environ de toile fine, bien matelassées de 1 centimètre de coton hydrophile neuf, sont immergées 15 minutes dans l'eau de fontaine, exprimées modérément, accolées assez fortement et maintenues en place par une bande de caoutchouc faisant plusieurs tours

Ces plaques sont soumises à l'action du courant pendant des temps variant de plus d'une heure dans certains essais, à la faible durée nécessaire à l'excitation de muscles par une simple fermeture (secousses galvaniques).

A. *Plaques de 150 centimètres carrés environ de surface. Leur ensemble a une résistance ohmique de 1100 ohms environ.*

Numéros de l'essai	Durée du courant polarisant	Intensité du courant en Milliampères		Force électromotrice E_2 en volts mesurée après l'ouverture du circuit			
		au début	à la fin	10 sec.	20 sec.	1 min.	10 min.
1	78 minutes	20	15,5	**1,05**		0.70	0,40
2	45 id.	25	22,5	**1,20**	0,8	0,60	
3	41 id.	20	11,5	**0,70**	0,6		
4	35 id.	16	15	**1,1**	0,8		
5	35 id.	22,5	10	**0,75**	0,6	0.55	
6	28 id.	14,2	17,2	**1,1**	0.85		
7	10 id.	25	12,5	**0,9**	0,58		
8	10 id.	40	32	**0,9**	0,7		

Le sens du courant polarisant varie dans ces essais pratiqués le même jour et dans l'ordre indiqué. Sauf pour l'essai 8 où le courant a le sens du courant dans l'expérience 7 ; dans tous ces essais, les numéros pairs ont un sens de polarisation opposé à celui des numéros pairs.

Dans ces essais, le voltage aux bornes du réducteur de potentiel, est

le même pour les Nos 1 et 2 Il est le même pour les essais 3, 4, 5, 6, 7, mais différents de E_1 correspondant aux essais 1, 2 et 8.

B. *Plaques de 70 centimètres carrés environ plus ou moins humectées d'eau dans diverses séries d'essais.*

N° DE L'ESSAI	Durée du courant polarisant	Intensité en Milliampères du courant utilisé		Force électromotrice E_2 de polarisation mesurée après la suppression du courant polarisant								
		au début	à la fin	de suite	10 sec.	20 sec.	30 sec.	1 min.	2 min.	3 min.	4 min.	5 min.
	minutes											
1	1,2	5		**0,2**								
2	3,3	5		**0,65**								
3	10	5		**0,7**								
4	27	5		**0,65**								
5	10	7	5	**0,7**	0,55	0,49	0,41	0,38	0,30	0,25	0,21	
6	10	7	5	**0,67**								
7	10	12	8	**0,7**	0,60	0,55	0,51	0,49	0,40	0,36	0,29	0,22
8	25	10,5	6,8	**0,8**	0,69	0,61	0,60	0,51	0,46	0,39	0,35	0,30
9	20	38	26	**0,85**	0,75	0,70	0,69	0,60	0,51	0,45	0,35	0,30
10	20	40	34	**0,8**								
11	60	34,4	27,5	**0,8**								
12	5	36	32	**0,7**								
13	11	60	54,5	**0,8**								
14	20	23	9	**0,5**					0,3			
15	20	11	16	**0,7**						0,10		
16	20	28	10,5	**0,52**						0,27		
17	20	13,2	16	**0,72**								0,25
18	45	30	6,5	**0,85**				0,27				

Les essais ont été faits à des temps différents dans l'espace de un mois

La résistance électrique était de 800 ohms pour les essais 1, 2, 3, 4; de 600 ohms pour les essais 5, 6. 7, 8, 9, 10, 11, et de 1.100 ohms pour les essais 12, 13

Les dernières expériences, 14. 15, 16, 17, 18, ont été faites avec les électrodes débarrassées de coton hydrophile, mais encore garnies de l'enveloppe de plusieurs couches de linge fin. La résistance est de 800 ohms environ.

Les essais 14 à 16 et 18 sont faits avec le *même sens* du courant polarisant, inverse du courant des essais 15 et 17.

REMARQUE. — Sans y insister, nous ferons une remarque sur les tableaux précédents.

Pour une force électromotrice donnée E_1 du réducteur de potentiel, l'intensité du courant qui circule à travers les électrodes utilisées varie dans le temps. En général, elle diminue, et parfois considérablement.

Cela est surtout apparent pour les essais 14, 16, 18 du tableau B, où *i* passe de 30 milliampères à 6,5 dans un essai.

Dans cette même série d'essais Nos 15 et 17, on constate que, contrairement à la règle indiquée, l'intensité croît, au contraire, de 11 à 16 ; 13,2 à 16 milliampères.

Ces variations particulières n'ont certainement aucun rapport avec la polarisation, comme on pourrait être tenté de le croire. Elles se rattachent très probablement, pour la plus grande partie du moins, aux phénomènes de *conduction unipolaire* dont on connait de nombreux exemples. Le dépôt formé par électrolyse sur une surface métallique isole en quelque sorte l'électrode du liquide voisin et le courant passe mal ou ne passe plus du tout dans ce sens. Mais nous nous proposons de revenir plus tard sur pareille question, qui peut être cause d'erreurs importantes dans l'interprétation de phénomènes, constatées dans certaines recherches d'élec[illegible]ologie.

C. Plaque de 20 centimètres carrés sur laquelle repose : α) la grande plaque de cuivre nickelé de 4 centimètres de diamètre d'un manche interrupteur pour électrodiagnostic ; β) ou bien la plaque olivaire de même métal.

α

Numéro de l'essai	DURÉE du COURANT	INTENSITÉ DU COURANT EN MILLIAMPÈRES	FORCE ÉLECTROMOTRICE E_2 EN VOLTS, APRÈS LA SUPPRESSION DU COURANT POLARISANT					
			de suite	10 sec.	20 sec.	30 sec.	1 min.	1 min. 30 sec.
1	5 secondes	14	**0,35**					
2	10 id.	id.	**0,45**					
3	20 id.	id.	**0,55**					
4	1 minute	id.	**0,70**	0,50	0,40	0,40	0,35	
5	5 secousses d'ouverture et de fermeture	id.	**0,40**			faible		
6	10 secousses semblables	id.	**0,40**					
7	10 secondes	7,5	**0,45**					
8	20 id.	id.	**0,55**					
9	30 id.	id.	**0,60**					
10	30 id.	id.	**0,62**					
11	1 min. 30 sec.	id.	**0,70**		0,49	0,45	0,38	
12	1 secousse de fermeture et d'ouverture	id.	**0,18**					
13	2 secousses	id.	**0,20**					
14	4 id.	id.	**0,30**					
15	4 id.	id.	**0,30**					
16	5 id.	id.	**0,30**					
17	10 id.	id.	**0,40**					
18	10 id.	id.	**0,45**					
19	32 secousses représentant 1 m. de durée	id.	**0,50**					
20	10 secousses	5	**0,40**					
21	20 id.	id.	**0,40**					
22	20 id.	id.	**0,40**					
23	40 secousses représentant 40 secondes	id.	**0 45**					0,20
24	10 secondes	14	**0,5**					
25	20 id.	id.	**0,5** fort					
26	1 minute	id.	**0.60**	0,25	0,18	0,15	0,1	
27	5 secousses	id.	**0,30**					
28	5 id.	id.	**0,40**					

Dans les 23 premières expériences, la plaque du manche interrupteur est reliée au pôle négatif de la batterie. Pour les 5 derniers essais, le courant marche en sens inverse du précédent.

β

Numéro de l'essai	DURÉE du COURANT	INTENSITÉ EN MILLIAMPÈRES	FORCE ÉLECTROMOTRICE E_2 EN VOLTS, MESURÉE APRÈS LA SUPPRESSION DU COURANT POLARISANT de suite	10 sec.	20 sec.	30 sec.	1 minute
1	10 secondes	14	**0,40**				
2	20 id		**0,50**				
3	1 minute		**0,55**	0,30	0,30	0,29	0,28
4	10 secousses		**0,45**				
5	10 secondes	14	**0,20**				
6	20 id.		**0,30**				
7	30 id.		**0,40**				
8	1 minute		**0,50**	0,20	0,15	0,12	0,1
9	8 minutes		**0,50**	0,35	0,30	0,23	0,20
10	10 secousses		**0,30**				
11	10 id.		**0,35**				

Dans les quatre premiers essais, l'électrode olivaire est négative. Elle est positive dans les autres expériences.

Ces quelques résultats expérimentaux, qu'il nous a semblé inutile de multiplier, entraînent un certain nombre de réflexions.

1° On voit tout d'abord que la polarisation des électrodes ne se dissipe pas instantanément et qu'après plusieurs minutes, on trouve souvent pour E_2 des valeurs appréciables.

Dans l'essai (2e expérience, page 4 de ce Mémoire), où la mesure de E_2 est faite en quelque sorte à circuit ouvert au moyen de l'électromètre capillaire, la perte de la moitié de la polarisation initiale a lieu en 9 minutes environ. Dans les essais des tableaux AB, au contraire, où les plaques sont réunies par le voltmètre de résistance 2112 ohms, la moitié de la polarisation semble disparaître plus rapidement en général.

2° Pour des plaques données *(plaques usagées)* la valeur de E_2 dépend du sens du passage du courant. Les valeurs trouvées pour les 2 directions opposées du courant polarisant, diffèrent souvent de plus de 1/3 de leur valeur moyenne. Cela ne peut que dépendre de la nature différente des surfaces des plaques modifiées par les électrolyses successives auxquelles elles assistèrent.

3° E_2 croît avec la durée du courant (pour les courtes durées tableau C surtout) ; mais après une durée de 2 à 3 minutes des courants employés dans nos essais, on a des polarisations qui ne varient pas trop pour les mêmes électrodes dans une même série de mesures.

4° Si l'on compare les résultats des tableaux A et B — où dans



chacun des essais ayant dépassé 3 minutes, on a sûrement atteint le maximum de polarisation possible — on est frappé des valeurs différentes trouvées à l'ouverture des circuits polarisants, pour E_2.

Le tableau A a les chiffres extrêmes . 0,9 et 1,20
Le tableau B s'étend de. . . . . . 0,35 à 0,85

Il n'est pas douteux pour nous que ces différences tiennent à des différences chimiques, existant au niveau des contacts : Métal | liquide.

Dans une électrode médicale en usage, le métal, nous l'avons dit déjà, a subi des modifications chimiques résultant d'actions secondaires des produits de l'électrolyse, mais de plus et surtout le liquide qui imbibe la plaque, n'a pas une composition invariable, et des traces de sels (de Nacl en particulier) suffisent pour modifier le degré de polarisation d'une plaque donnée.

Nous allons justement voir dans le paragraphe suivant que la polarisation observée dépend de la nature de la solution pour un métal donné utilisé comme électrode ; pour une solution donnée, elle dépend de la substance qui forme l'électrode.

§ III. — Métaux, charbon conducteur au contact de diverses solutions.

Ces premières expériences ayant été faites sur des électrodes réelles de la pratique journalière, il nous a paru bon de réaliser quelques essais sur un certain nombre de substances solides : charbon, métaux divers, servant à électrolyser quelques liquides : eau de fontaine, solutions de Nacl, de salicylate de soude, d'hyposulfite de soude, etc. ..

Ces déterminations permettent de juger un métal pour les usages électromédicaux, en ce qui concerne du moins, le rôle de la polarisation.

Nous avons constaté, chemin faisant, la polarisation considérable prise par le charbon conducteur au contact de nombreuses dissolutions. Ces renseignements étant assez généralement ignorés, nous inscrivons, dans un tableau spécial, les résultats que nous avons obtenus avec le charbon conducteur et quelques dissolutions.

Technique. — Les métaux utilisés sont en fils ou lames minces de quelques millimètres de largeur. Les charbons conducteurs (1) sont des

(1) Les charbons de bois, de terre ne sont que très peu conducteurs. Les *électrodes de charbon* sont préparés de la manière suivante : De la poudre d'anthracite est agglomérée au moyen de goudron. La masse pâteuse, ainsi constituée, est passée à la filière sous une pression de 400 kilogs environ par centimètre carré. Les produits moulés sont cuits au four, puis soumis à un chauffage électrique intense qui transforme partiellement le charbon en graphite à la surface. La densité de l'électrode, ainsi constituée, croît par le chauffage en même temps que la conductibilité électrique. Les bonnes électrodes à anthracite ont une résistance électrique spécifique variant de 3.500 à 5.000 microhms par centimètre.

Ces renseignements sont empruntés au livre (sous presse) de M. Isidore BAY : *La Fabrication des Electrodes.*



plaques pour piles ou des charbons de dimensions diverses mais non « âmés » pour arcs électriques.

L'intensité du courant utilisé est généralement notée dans les tableaux. Quand elle n'est pas indiquée elle est de l'ordre de 1/10e d'ampère durant 1 minute environ. Les mesures de polarisation, après la suppression du courant, se font comme dans le cas des électrodes médicales au moyen d'un voltmètre gradué en 1/10e de volt.

Résultats. — Les résultats obtenus sont consignés dans les tableaux ci-dessous.

Cas de l'Eau ordinaire de fontaine.

Substance de l'électrode	Intensité en Milliampères du courant	Durée en Minutes du courant	Force électromotrice de polarisation E2 en volts mesurée après la suppression du courant polarisant			
			de suite	20 secondes	30 secondes	1 minute
Zinc	16	5	**0,10 à 0,20**			
Aluminium	20 20	5 5	**0,25** **0,29**			0.18
Etain	10 10 20 20	6 6 6 6	**0,30** **0,20** **0,28** **0,30**	0,10		
Plomb	16 16	3 3	**0.50** **0,50**	0,21 0,21	0,19 0.20	0,10 0.20
Acier (aiguilles à tricoter)	26 26	4 4	**0,35** **0,35**	0,10 0.18		
Nickel	20 20	6 6	**0.55** **0.60**	0,20 0,35	0,15 0,30	0,1 0.2
Platine	11 11	6 6	**0,65** **0,68**	0.20 0.29	0.15 0,15	
Cuivre rouge	28	6	**0 60**	0,29		0,20
Laiton	10 10 30 30 30	6 6 6 6 10	**0,70** **0.75** **0,77** **0,80** **0,70**	0,30 0,48 0,50 0,60 0,60	0,20 0,40 0,4 0,50 0,50	0,1 0,3 0.4 0,5 0,4
Charbon	56	5	**1,70**	1,18	1,05	0,90

Cas des solutions de Chlorure de Sodium.

Substance de l'électrode	1° Na Cl saturée: Intensité en Milliampères	Durée en Minutes	E2 en volts: de suite	20 secondes	30 secondes	1 minute	2° Na Cl diluée: Intensité en Milliampères	Durée en Minutes	E2 mesurée en volts: de suite	20 secondes	30 secondes	1 minute
Zinc	200	2	**0,4 à 0,6**				150	2	**0,35 à 0.45**			
Aluminium	200	2	**0,55 à 0,65**				150	2	**0,55**			
Etain	200	2	**0,70**				150	2	**0,50 à 0,65**			
Plomb	200 200	2 2	**0,9** **0,7**	0,6 6,6	0,6 0,6	0,2						
Acier	200	2	**0,8 à 1,0**				160	3	**0,60**	0,15	0,10	
Nickel	160 160	2 2	**1,1** **1,2**	0 6 0,9	0,5 0,8	0,35						
Platine	168 168 168	0,10 2 2	**1,7** **1,6** **1,7**	 0,25 0,80	 0,15 0,40	 0,20	120 120	2 2	**1,25** **1,20**	0,85 0.85	0.70 0,70	0,50 0,50
Cuivre rouge							152 152	2 1,5	**0,9** **1,2**	 0,60		
Laiton	84 84 84	0,10 3 3	**1,2** **1** **1,2**	 1,1		 1,0	80	quelques secondes	**1,1**	0,50	0,40	0,20
Charbon	200	2	**2,6 à 2,8**	2,05	1,90	1,60	195	2	**2,5 à 2,6**	1,90	1 75	1,50

Cas des solutions d'hyposulfite et de salicylate de sodium.

SUBSTANCE DE L'ÉLECTRODE	E_2 EN VOLTS MESURÉE AU MOMENT DE LA SUPPRESSION DU COURANT POLARISANT	
	Hyposulfite de Na diluée	Salicylate de Na à 4 pour 100
Zinc	0,4 à 0,50	0,35
Aluminium	0,5 à 0,6	0,1
Etain.	0.7 à 0,8	0,6
Plomb.	0,80	0,7 à 0,9
Acier.	0,4 à 0,5	0,4 à 0,6
Nickel.	1,1	0,8 environ
Platine	1,3 à 1,6	1 environ
Cuivre rouge	1,3	0,6
Laiton	1,3	0,4 à 1,1 L'intensité du courant polarisant et la valeur de E_2 dépendent de l'apparence du dépôt formé.
Charbon	2,2 à 2 3	2,2

Polarisation initiale du charbon conducteur (1) *dans diverses solutions.*

NATURE DE LA DISSOLUTION	FORCE ELECTROMOTRICE de polarisation notée E_2 de suite après la suppression du courant polarisant
Eau de fontaine	1,7 volts environ
Chlorure de sodium saturée	2,6 à 2,8 id.
Chlorure de sodium diluée	2,5 à 2,6 id.
Chlorure de potassium concentrée . . .	1,9 id.
Chlorure d'ammonium id. . .	1,8 à 2 volts environ
Chlorure de calcium id. . . .	0,8 id.
Chlorure de magnésium id. . . .	1,6 id.
Chlorure de manganèse id. . .	2,2 id.
Chlorure de mercure id. . .	0,3 id.
Chlorure ferrique id. . . .	1 5 id.
Acide chlorhydrique id. . . .	1,6 id.
Sulfate de sodium id. . . .	2,1 id.
Sulfate de potassium id. . . .	2,4 id.
Azotate de sodium id. . . .	2,2 id.
Azotate d'ammonium id. . . .	2,2 id.
Azotate de calcium id. . . .	1,8 id,
Azotate de sodium Normale.	1,6 id.
Iodure de potassium id.	2 id.
Hyposulfite de sodium.	2,2 id.
Salicylate de sodium.	2,2 id.

Remarque. — Un voltamètre à électrodes de charbon renfermant la dissolution MR étant polarisé, on observe les phénomènes suivants :

a) E_2 croît si l'on accroît la concentration de MR.

b) E_2 diminue, au contraire, si par addition d'eau distillée on diminue la concentration de MR.

(1) La valeur considérable de E_2 pour les électrodes de charbon dans les solutions salines nous avait incités, M. *Génot* et moi, à faire quelques essais sur la ***pile secondaire*** : charbon | solution de NaCl

L'expérience nous a rapidement prouvé que la dissipation de E_2 est trop rapide pour convenir à un accumulateur et que d'autre part la capacité de cet accumulateur n'est pas considérable.

Nous donnons à titre de curiosité les variations de E_2 d'une batterie de 2 voltamètres à charbon et solution de NaCl, associés en série et polarisés durant 14 minutes par une intensité de 200 milliampères.

TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en volts.	TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en volts.	TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en volts.
0		5,6		30	3,42	20		1,79
	10	4,65	2		3,21	30		1,60
	20	4,35		30	3,00	41		1,39
	30	4,18	3		2,90	65		0,91
	40	4,0	4		2,79	79		0,79
	50	3,9	5		2,69	90		0,70
1		3,76	10		2,30	5 h.40		0,30

§ IV. — Déductions pratiques.

La polarisation des électrodes a, en électrothérapie, une double action :

1° Pendant le passage du courant, la force contre-électromotrice E_2 s'oppose à la force électro-motrice E_1 de la batterie *mais sans jamais l'égaler* cependant, quelque faible que soit E_1 (1).

Pour obtenir la valeur i du courant à travers une résistance ohmique *donnée* comprenant les électrodes polarisables, il faudra employer un voltage d'autant plus fort que les électrodes seront susceptibles d'une plus grande polarisation. Dans le cas où l'on utilisera une batterie de piles il y aura donc *théoriquement* du moins intérêt pour employer le moins d'éléments possible à se servir d'électrodes à faible polarisation. Nous disons théoriquement, car, en pratique, pour de telles applications, il n'y a aucun inconvénient admissible à user : n ou $n + 1$, $n + 2$ éléments de pile.

2° Pendant la recherche des secousses galvaniques des muscles par la méthode monopolaire de Chauveau, la polarisation peut intervenir. Quand l'intensité io provoquant la secousse minimale a été obtenue, si l'on vient comme on le fait d'ordinaire, par une interversion rapide du sens du courant, à étudier l'autre pôle sans agir sur la source E_1, la polarisation des électrodes peut ajouter son action à celle de E_1 ; l'intensité agissante est alors, pour cette raison (seule considérée ici) $i'o > io$, pendant quelques instants. Si l'on n'est pas prévenu, une erreur d'interprétation peut être possible, quant à l'ordre d'apparition des secousses.

Cette cause d'erreur n'est pas toujours négligeable. Il y a donc intérêt pour les recherches d'électrodiagnostic à utiliser comme électrode active une substance donnant une polarisation E_2 faible. La nature du corps conducteur peut se discuter pour d'autres raisons qui ont leur importance, mais ce que l'on doit retenir c'est que les *électrodes de charbon qui prennent des polarisations élevées doivent être délaissées dans les recherches un peu délicates d'électrodiagnostic* (2). Tel est le résultat pratique qui découle de ces expériences.

(1) Voir le chapitre suivant.

(2) Ces déductions sont provisoires. Plus tard nous étudierons la question : *Electrodes impolarisables en électrologie.*



CHAPITRE II

NATURE DE LA POLARISATION DES ÉLECTRODES : MÉTAL | LIQUIDE

Dans les expériences précédentes, l'on se proposait surtout de connaître l'ordre de grandeur de la polarisation des électrodes utilisées en électrothérapie.

Pour obtenir des indications utiles à la pratique, nous avons opéré de façon brutale en quelque sorte, employant un courant relativement intense, amenant *sûrement* l'électrolyse au niveau du métal constituant l'électrode, et ne nous préoccupant nullement de la façon dont se créait la polarisation E_2.

Il nous parait intéressant maintenant de résumer, en quelques courtes pages, ce que l'on sait de plus précis sur la nature et le mécanisme de la polarisation des électrodes.



§ I. — Le problème du mécanisme de la polarisation.

I. — L'expérience prouve que si l'on utilise des électrodes métalliques contenues dans une dissolution aqueuse d'un sel du métal constituant l'électrode, on peut décomposer la solution, l'*électrolyser* pour une valeur de la force électromotrice extrêmement faible, *aussi faible qu'on le veut.*

Avec une durée de passage suffisante, les produits de la décomposition apparaissent toujours sur les électrodes. Un galvanomètre sensible placé dans le circuit indique une intensité *constante* ne diminuant pas avec le temps.

De plus, on constate que la batterie E_1 étant enlevée, le voltamètre ne présente aucune force électromotrice E_2 de polarisation.

Un métal ne se polarise pas dans une solution pure contenant le même cathion que ce métal.

II. — Au contraire, si le métal de l'électrode diffère du *cathion* de la solution, des particularités apparaissent. L'*électrolyse visible* n'est possible qu'au-dessus d'une certaine force électromotrice E_1 *minima.*

Par exemple, avec des électrodes de Platine égales et de l'eau acidulée par de l'acide sulfurique, on voit simultanément apparaître des bulles d'oxygène sur l'anode, d'hydrogène sur la cathode pour $E_1 = 1,6$ volts environ. Au-dessous de 1,6 volts, il n'y a pas d'*électrolyse visible* en général.

α) Au-dessous de cette valeur, aucun produit *visible* n'apparait aux

électrodes, *quelque longue que soit la durée du courant à travers le voltamètre*. On dit alors qu'il y a simplement *polarisation*.

Nous savons ce que cela signifie :

a) Le courant établi I diminue, c'est la *période variable* durant quelques centièmes de seconde, puis devient i < I à peu près invariable : c'est le *courant permanent*.

b) Le courant a diminué parce que, à E_1 de la batterie, s'est opposée E_2, la *force contre-électromotrice de polarisation* des électrodes (1).

Cette force électromotrice E_2 devient tangible après la suppression du courant polarisant ; elle constitue la force électromotrice de la pile secondaire créée, ainsi que nous l'avons déjà expliqué dans notre premier mémoire.

β) Quand E_1 est suffisante, il y a électrolyse visible, comme dans le cas de l'expérience I. Mais il existe une différence entre ces deux essais :

L'électrolyse en I n'est pas accompagnée de polarisation ;

L'électrolyse en II est contemporaine d'une polarisation des électrodes.

On peut donc concevoir, dans l'action d'un courant électrique sur un voltamètre, les trois actions suivantes :

1° Electrolyse simple sans polarisation des électrodes (I) ;

2° Polarisation simple sans électrolyse visible (II α) ;

3° Electrolyse visible avec polarisation des électrodes (II β).

Mais, en réalité, ces associations connues, il reste à considérer comme phénomènes élémentaires *en apparence distinctes :* la polarisation des électrodes et l'électrolyse *visible*.

L'électrolyse est très nettement accompagnée d'actions chimiques, puisque des produits apparaissent aux électrodes. Dans la polarisation simple, sans électrolyse visible surajoutée, aucune modification n'est aperçue aux électrodes.

On conçoit donc que le problème suivant puisse se poser :

La polarisation constitue-t-elle un pur phénomène physique sans modification chimique du contact : métal | liquide? La polarisation est-elle un phénomène différent du phénomène de l'électrolyse visible? Passe-t-on, pour des valeurs croissantes de E_1, *brusquement* de la polarisation simple à l'électrolyse visible, ou au contraire la *transition se fait-elle régulièrement* comme si l'électrolyse *visible* n'était que la continuation d'une électrolyse (invisible à nos sens) constituant la polarisation simple?

Un nombre considérable de chercheurs s'est occupé de la question.

(1) Il faut ne pas oublier que le courant permanent existe avec toutes les valeurs de E_1 utilisées aussi faibles qu'elles soient. On a toujours $E_2 < E_1$.



C'est dire l'intérêt théorique et aussi la difficulté du problème posé. Suivant le point de vue particulier envisagé, les auteurs ont donné une solution physique ou chimique différente de la question. Aussi existe-t-il plusieurs théories de la polarisation Nous ne les envisagerons pas toutes, nous contentant de schématiser les deux plus célèbres, qui contiennent les autres, en indiquant quelques expériences typiques permettant de se faire une opinion sur le phénomène.

*
* *

§ II. — Théories et expériences.

A) *Théorie des condensateurs électrolytiques.* — Quand un condensateur a ses armatures réunies à une source électrique de courant continu, il se charge au potentiel E de la source et le courant cesse. La quantité Q d'électricité chargeant le condensateur est C E.

$C = \frac{Q}{E}$ est la capacité du condensateur.

Quand la source E étant enlevée, les armatures du condensateur sont réunies par un conducteur électrique, un courant *de décharge* prend naissance Si les armatures sont séparées, et réunies ultérieurement, une nouvelle *décharge résiduelle* a lieu ; c'est le phénomène des résidus.

Or, un voltamètre se comporte apparemment de même. Le *courant variable* est l'analogue du courant de charge du condensateur. Le courant de décharge du voltamètre correspond à la décharge du condensateur. Le voltamètre présente des résidus comme le condensateur. Cette analogie des propriétés a conduit à admettre l'identité de constitution.

Un voltamètre, a-t-on dit, est une sorte de condensateur électrolytique ayant une certaine *capacité* (capacité de polarisation) (1). Chaque contact : métal | liquide, constitue les armatures (armature 1 = métal ; armature 2 = liquide) d'un condensateur. Les deux contacts réunis (c'est-à-dire le voltamètre complet représentent deux condensateurs

(1) M. Bouty. Sur les capacités de polarisation (*Annales de Physique et de Chimie*, 7e série, t. III, 1894 donne quelques valeurs des *capacités de polarisation* du mercure, du platine.

Le mercure au contact de l'acide sulfurique à 1/10 présente une capacité variant avec le degré de polarisation.

Pour une polarisation *nulle*, la capacité *initiale* $- \frac{d^2 A}{dx^2}$ (voir électrocapillarité) est de 126 à 228 microfarads par centimètre carré.

Pour une polarisation de 0,5 à 1,3 daniell donnée, la capacité est d'environ 28 microfarads.

Le platine a une polarisation variant sous de nombreuses conditions. M. Bouty cite des valeurs oscillant de 8 à 65 microfarads (Chapitre III).

associés en cascade : la capacité de chaque condensateur est proportionnelle à la surface de chaque électrode.

Dans chacun de ces condensateurs, il y a des charges électriques de signe inverse placées en regard sur les armatures : ce sont les couches doubles d'Helmholtz (1) Le passage du courant à travers le voltamètre implique l'idée de cheminement d'ions (chargés électriquement) ; ces ions, par leurs masses électriques, viennent au niveau des condensateurs électrolytiques modifier les couches doubles existantes, c'est l'origine de la polarisation des électrodes qui se produit durant la *période variable* du courant.

Mais l'analogie n'est pas aussi complète que nous l'avons laissé supposer tout d'abord :

a) Un condensateur ordinaire a une capacité *déterminée* indépendante de la force électromotrice E, de la source de courant *continu* qui sert à le charger.

De très nombreux travaux (*Blondlot*, *Ch. Ed. Guillaume*, *Bouty*, etc ..), ont prouvé que la *capacité de polarisation* des électrodes est très variable et croît considérablement avec E.

b) La capacité d'un condensateur est indépendante du signe des armatures. Peu importe que ce soit l'armature 1 ou l'armature 2 qui soit réunie au pôle (+) de la source, la charge se fera identiquement comme quantité et rapidité. Dans un voltamètre il n'en est pas ainsi et la *polarisation des deux électrodes se fait très différemment.* Ainsi, par exemple, quand on polarise deux électrodes identiques de platine dans une solution d'acide, la polarisation cathodique se fait toujours plus rapidement que la polarisation anodique, mais, d'autre part, comme l'a prouvé M. *Bouty*, la polarisation anodique finale est plus intense.

En étudiant, au moyen d'un oscillographe, la *période variable* (durant quelques centièmes de seconde), du courant qui polarise un voltamètre, M. *E. Rothé* (2) a montré par l'enregistrement photographique la dissymétrie des phénomènes de charge aux 2 pôles du voltamètre. Ses essais avec des électrodes de Platine, Palladium, Or, Mercure sont absolument convaincants.

Dans le cas du Mercure, que son état liquide rend particulièrement intéressant, l'auteur a vu, ce que nous disions déjà, que la polarisation

(1) Voir, dans le troisième chapitre, la théorie d'Helmholtz sur les couches doubles électriques.

(2) M. E. Rothé. Contribution à l'étude de la polarisation des électrodes. (*Thèse de doctorat ès-sciences, Paris, 1904*). Bibliographie de la question.

anodique (par l'oxygène) est plus lente que la polarisation par l'hydrogène, mais de plus, dans la polarisation cathodique, l'oscillogramme du courant variable est spécial. Il montre des *paliers* (2 paliers à des hauteurs différentes) que l'auteur interprête en admettant : 1° un effet de *surface* de la cathode (compatible avec la notion : condensateur électrolytique) et 2° un effet de *volume* important dû à la *pénétration* d'ions (H) dans la masse (dans le volume) de l'électrode, ce qui fait penser à un autre mode que celui du condensateur.

Ces quelques différences importantes — et il y en a d'autres que nous délaissons — prouvent qu'il n'y a pas identité entre les condensateurs électrostatiques et les soi-disant « condensateurs électrolytiques ». La nature et le mécanisme de la polarisation des électrodes ne dépendent donc pas *exclusivement* de ce phénomène *physique* de condensation.

B) *Théorie électrochimique de la polarisation.* — En s'appuyant sur des considérations de thermodynamique qu'il est inutile de rappeler ici, *Helmholtz* a pu mettre en équation la force électromotrice *minima* suffisante pour permettre la réalisation des réactions chimiques de l'électrolyse *visible*. La formule d'Helmholtz permet sinon de déterminer *rigoureusement* cette force électromotrice *minima*, mais du moins d'en suivre correctement les variations quand on change les conditions extérieures : température du liquide, pression, quantité de gaz dissous dans le liquide et les électrodes, etc.

Mais les actions chimiques *visibles* ne sont pas les seules existantes. M. *Berthelot* a prouvé *qu'aucune électrode n'est véritablement inattaquable* par l'electrolyte ou *imperméable* aux gaz de l'électrolyse. En particulier il a prouvé que l'hydrogène s'allie au platine dans des combinaisons *exothermiques* en donnant au moins 2 hydrures distincts. Les auteurs ne discutent plus la possibilité de la formation d'oxydes au pôle positif même dans le cas du platine et de l'or.

Ces faits ont une première conséquence. Les corps dont il est question produisant de la chaleur en naissant, pourront aider, de leur énergie ainsi libérée, la décomposition de l'électrolyte en éléments chimiques *visibles*. Cette action vicariante diminuera d'autant le travail électrique demandé au courant électrique : la force électromotrice *minima* nécessaire à l'électrolyse devra être abaissée par leur présence. C'est en réalité ce qui a lieu et l'apport de certaines substances au voisinage des électrodes le prouve : *Berthelot*, en particulier, montra que le pyrogallol, en raison de son affinité pour l'oxygène, abaisse à 0,8 volt la force électromotrice *minima* (qui est d'ordinaire 1,6) de l'électrolyse de l'eau acidulée. Mais de plus la formation de ces composés du métal de l'électrode aura

un rôle important dans la période de polarisation simple qui précède l'électrolyse visible.

Le courant variable correspondra, dans la théorie électro-chimique de la polarisation, non seulement à la modification de la couche double (préexistante entre le métal et le liquide) par l'arrivée d'ions, mais aussi à la production de composés chimiques (hydrures, etc.), ou de dissolution par l'action d'ions qui pénètrent l'électrode en perdant leur charge. On conçoit que ces composés puissent se dissocier lentement ensuite, ou les éléments formés pénétrer plus avant dans l'électrode (effet de volume), et qu'un nouveau courant soit nécessaire pour compenser ces pertes : c'est l'explication du *courant permanent* obtenu même avec de très faibles forces électromotrices.

Cette manière de concevoir les phénomènes est rendue légitime par un grand nombre de constatations. En voici quelques-unes :

a) La polarisation est dyssimétrique; cela s'explique, car les composés créés ne se forment pas nécessairement avec la même facilité aux deux pôles ;

b) La capacité varie avec la durée t *de la polarisation ;* la capacité *initiale* pour des valeurs *nulles* de *t* seule est constante, indépendante du sens de la polarisation. Elle correspond à la période de charge du *condensateur électrolytique* Pour une durée plus grande de la polarisation, la capacité de polarisation semble formée de deux termes : 1° la capacité initiale *définie* du condensateur ; 2° une capacité en quelque sorte « chimique », dépendant des réactions chimiques au niveau des électrodes (sur et dans) et variant avec la durée et l'intensité du courant. Comme le premier l'a conçu *M. Bouty*, une électrode se comporte non pas comme un condensateur parfait, mais comme un *condensateur associé à une sorte d'accumulateur*.

De tout ce qui précède résulte déjà cette impression que la polarisation simple se compose d'un terme du même ordre que le phénomène d'électrolyse. De nombreuses expériences de *M. Rothé* indiquent que l'analogie est complète.

En particulier, les oscillogrammes obtenus pour un voltamètre donné sont absolument comparables, qu'il y ait polarisation seule ou qu'il y ait électrolyse visible et quelle que soit la valeur de la force électromotrice E_1 utilisée. Le passage d'un phénomène à l'autre se fait sans brusquerie. L'un de ces phénomènes est la continuation de l'autre.

L'auteur admet que *les gaz ne commencent à se dégager* — c'est-à-dire *l'électrolyse visible n'apparaît — que lorsque les électrodes sont saturées des produits de l'électrolyse invisible* (donc de la polarisation).



Le dégagement gazeux, indice de l'électrolyse visible dépend en somme d'un phénomène de saturation des électrodes (effet de volume) par les actions chimiques de l'électrolyse durant la polarisation (1)



§ III. — Résumé.

Voici l'idée un peu précise que l'on peut se faire du phénomène de polarisation des électrodes.

On peut supposer que le premier effet de la différence de potentiel établie entre les électrodes (d'un métal autre que le cathion de la solution) d'un voltamètre est d'accumuler les ions aux électrodes. Si l'on admet avec *Helmholtz* l'existence d'une couche double électrique au contact : métal | électrolyte, cette couche sera modifiée par les ions. La quantité d'électricité nécessaire à cette modification est proportionnelle à la surface de l'électrode : c'est l'*effet de surface*.

Mais la polarisation ne consiste pas en ce seul phénomène de condensation comme le suppose la théorie trop simple des condensateurs électrolytiques Il y a production de réactions chimiques même pour les plus petites forces électromotrices utilisées par dépôt des ions sur les électrodes. Ces réactions, qui intéressent d'abord la surface des électrodes, se propagent progressivement dans la profondeur; il y a un véritable *effet de volume* formant une pile secondaire ou accumulateur.

Un voltamètre n'est donc pas un simple condensateur électrolytique ; c'est un *condensateur associé à un accumulateur* (Bouty). On charge ces organes associés en *polarisant* le voltamètre.

(1) Cette conception trouve sa vérification dans l'expérience de l'*électrolyse avancée ou apparente* (*Phénomène de Bartoli et Sokoloé*). Les électrodes étant inégales, le dégagement gazeux apparait un certain temps sur la petite électrode pour une force électromotrice voisine de 1 volt (donc bien inférieure à 1,56 où se produit l'électrolyse visible de l'acide sulfurique par 2 électrodes de platine égales). Et le dégagement dure d'autant plus longtemps que la dissymétrie des électrodes est plus considérable.

On comprend pour quelles raisons La polarisation (électrolyse invisible) donne des composés chimiques au niveau des électrodes. La petite est saturée quand la grande ne l'est pas encore ; par suite, pendant que la grande absorbe encore des produits chimiques, la petite, saturée, ne peut retenir les ions qui viennent se décharger à son contact. Elle dégage du gaz : c'est l'*électrolyse* (*visible*) *apparente ou avancée*.

Quand la grande électrode est saturée à son tour, il n'y a plus de raison pour que de nouveaux ions se déchargent aux électrodes (ils se déchargent en nombre égal aux 2 électrodes) et le dégagement gazeux s'arrête.

CHAPITRE III

POLARISATION DE LA SURFACE DE CONTACT DE DEUX LIQUIDES NON MISCIBLES

Le mercure se polarise sous l'action du courant continu et les courbes de charge enregistrées par *M. Rothé* (1) sont analogues à celles des autres métaux nobles, à part quelques particularités dépendant de l'état liquide de ce métal.

Mais la polarisation du mercure *liquide non miscible* aux autres liquides donne naissance à des phénomènes nouveaux importants : *les modifications de la tension superficielle du contact* : Hg | liquide.

Puisque l'occasion nous en est offerte, ce sont ces phénomènes que nous voudrions étudier ici avec quelques détails, en raison de l'importance que leur attribua *M. d'Arsonval* dans sa *théorie célèbre de l'electrogénèse animale* des muscles et des organes spécialisés des poissons électriques (2). Cette étude fera connaitre dans leurs grandes lignes les intéressants phénomènes d'électro-capillarité, leurs théories actuelles et empêchera. . peut-être la réédition d'inexactitudes qu'impriment des auteurs médecins probablement peu familiarisés avec les notions de physique électro-moléculaire.

***

§ Ier — De la tension superficielle des liquides.

I. — L'expérience montre que la surface libre d'un liquide est comparable à une membrane tendue, élastique, déformable dans certaines conditions.

Cet état particulier de la surface liquide résulte d'une dissymétrie facile à concevoir par une analyse sommaire. Dans la masse du liquide une molécule M, considérée comme centre, est entourée de toutes parts, d'autres molécules identiques agissant sur elle, quand elles n'en sont pas éloignées d'une distance supérieure au *rayon d'activité moléculaire.*

Les attractions moléculaires sont telles qu'un *élément de plan pq*, situé en M et *quelle que soit son orientation*, reçoit sur chacune de ses deux faces 1, 2, une pression normale K toujours la même.

(1) *Loco citato.*

(2) Voir : M. CHANOZ. Article « Poissons électriques » in *Traité de Physique biologique* (t. III).

Considérons maintenant le point M à la surface libre horizontale du liquide. Dans cette situation, l'élément *pq* supportera une pression ***dépendant de son orientation*** par rapport à la surface libre du liquide. Quand l'élément est parallèle à la surface (position O), le nombre de molécules placées au-dessus de lui est nul ou à peu près : la pression normale à la surface du liquide est donc très voisine de O A 90° de cette position l'élément *pq* a autant de molécules à sa droite qu'à sa gauche ; il sera donc soumis, sur chaque face, à une force *k* parallèle à la surface libre du liquide.

A la surface libre d'un liquide les conditions sont donc les suivantes en raison des actions moléculaires. La pression (due aux molécules) normalement à la surface est nulle ou presque nulle La pression croit à partir de la direction normale pour devenir égale à *k* parallèlement à la surface libre du liquide où elle atteint son maximum (1).

Ce sont là, on le reconnait, les conditions d'une membrane élastique, plane, tendue uniformément dans tous les sens.

En chaque point de la surface existe une force tangentielle qui tend à réunir les deux bords d'une coupure que l'on pourrait pratiquer par un plan dans la couche superficielle du liquide. Ramenée à l'unité de longueur (de la section imaginée) la force prend les noms de « force de réunion du liquide pour lui-même », de « tension superficielle » ou encore de « constante capillaire » (2) A.

Quand, au lieu d'être plane, comme nous l'avons supposée, la surface terminale du liquide présente une courbure dont les deux rayons principaux sont R et R', la tension superficielle A développe, vers la *concavité* de la courbe, une certaine pression ou *composante normale* dont l'expression, facile à établir, est : $N = A\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R'}\right)$

II. — Nous venons de montrer qu'à la surface libre d'un liquide existe une *tension superficielle* en raison de l'absence de molécules dans la

(1) Maximum relatif, car *k* est plus petit que K existant dans l'intérieur du liquide : *à la surface*, dans la sphère d'activité de la molécule M, il y a *moins* de molécules agissantes que dans la profondeur du liquide. Les attractions moléculaires étant moindres à la surface libre du liquide, la *densité* du liquide dans sa couche superficielle doit, *a priori*, être moindre que dans la profondeur.

(2) La tension superficielle varie pour les divers liquides. Voici quelques valeurs de A.

Mercure,	environ	50	milligrammes	par millimètre	de longueur.
Eau,	»	8	»	»	»
Glycérine,	»	7,2	»	»	»
Huile d'olive,	»	3,7	»	»	»
Chloroforme.	»	2,7	»	»	»
Alcool éthylique,	»	2,5	»	»	»

moitié supérieure de la sphère d'activité de chacune des molécules superficielles M :

1° Si nous rétablissons les molécules supposées enlevées, nous ferons disparaître cet état particulier de la surface. La tension superficielle deviendra nulle. Tout se passera comme si, à la tension superficielle F, nous avions ajouté une autre action tangentielle — F.

2° Au lieu d'ajouter, à la surface, des molécules du *même* liquide, plaçons-y des molécules différentes des premières. L'attraction de ces molécules diverses sera différente de celles des molécules M tout d'abord considérées. Il en résultera que l'action tangentielle, qui s'oppose comme dans le cas (1°) à la tension superficielle du liquide, sera une force — F' différente de — F.

La tension superficielle existant à la surface du liquide deviendra donc F — F'.

Nous voyons ainsi que la présence de molécules *actives* à la surface libre d'un liquide diminue la tension superficielle de ce liquide.

III. — Considérons maintenant 2 liquides non miscibles de tension superficielle F_1 et F_2. Si on les superpose, chacun d'eux agira sur l'autre pour diminuer sa propre tension superficielle d'une même valeur — F' (car il y a réciprocité). A la surface commune de séparation, la tension superficielle existante sera la somme des tensions particulières de chaque liquide.

$$\text{Ou : } F_1 - F' + F_2 - F' = F_1 + F_2 - 2\,F' = f.$$

En pratique, les valeurs F' nous échappent d'ordinaire et l'on a coutume de considérer seulement f comme étant la tension superficielle (ou la constante capillaire), de l'un des liquides *au contact de l'autre*. Dans le cas du contact : Hg | H^2O, on dira que f mesurée est la tension superficielle de mercure au contact de l'eau ou sa ***constante capillaire*** que l'on désignera dorénavant par la lettre A.

*
* *



§ 2. — Travaux de M. Lippmann.

En étudiant l'action de l'électricité sur une goutte de mercure placée dans de l'eau acidulée, M. *Lippmann* a fait cette constatation capitale : Il a vu la goutte de mercure se contracter ou s'étaler suivant le sens et l'intensité du courant utilisé. D'après les considérations précédentes, la variation de la surface de la goutte ne pouvait se produire que par *modification* de la constante capillaire A de Hg dans l'eau acidulée sous l'*influence de l'action électrique*. Telle est, schématisée, l'origine de la

découverte (1) des phénomènes électro-capillaires dont nous allons parler maintenant.

M. Lippmann a vu que la *polarisation* du contact : Hg | eau acidulée modifie la constante capillaire A du mercure et entraine en général une déformation de la surface de contact. Cela étant, le même savant s'est demandé si inversement la déformation (mécanique par exemple) d'une surface : Hg | eau acidulée ne provoquerait pas un phénomène électrique appréciable. L'expérience lui a fourni une réponse positive. Il y a donc deux sortes de phénomènes électro-capillaires à considérer.

1° Les expériences dans lesquelles par une polarisation électrique du contact : Hg | eau acidulée, on modifie la constante capillaire A du mercure et provoque des déformations de la surface de contact.

2° Les expériences où inversement une déformation mécanique d'une surface : Hg | eau acidulée, engendre une variation électrique du contact considéré.

I. ***La polarisation du contact Hg | eau acidulée engendre des variations de A.*** — Soit un tube en verre, effilé en pointe capillaire à une extrémité, tube rempli convenablement de mercure et plongeant par sa pointe dans une solution de So^4H^2 à 1/6me au-dessus d'une surface relativement large de mercure. C'est l'électromètre capillaire de Lippmann.

Par des fils de platine, réunissons les masses de mercure séparées par l'eau acidulée, aux bornes d'une source électrique V.

Dans le circuit ainsi formé

Pt | large Hg | eau acidulée | petit Hg | Pt

le contact : large Hg | eau acidulée est énorme, comme surface, par rapport au contact analogue : petit Hg | eau acidulée du tube capillaire.

Pour la polarisation on n'a donc pratiquement à tenir compte que du contact : Hg | eau acidulée du tube capillaire.

1° Supposons V = o. La polarisation est nulle. Les 2 Hg étant réunis métalliquement, un équilibre a lieu : le ménisque mercuriel du petit contact occupe dans la pointe capillaire une certaine position définie repérée par un microscope horizontal muni d'un micromètre oculaire : c'est le zéro de l'appareil. Le ménisque mercuriel est concave (du côté du mercure) ; la composante normale développée en raison du ménisque est $N = A\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R'}\right)$. Elle fait équilibre à une hauteur h_0 de mercure

(1) M. Lippmann *Annales de Physique et de Chimie*, 1875, 5e série, t. V, p. 495, et thèse de doctorat ès sciences, *Relations entre les phénomènes électriques et capillaires*.



contenue dans le tube. La hauteur h_0 du mercure soutenu au zéro de l'appareil est donc proportionnelle à A, c'est-à-dire à la constante capillaire.

2° Introduisons la pile V = 0.01 volt par exemple, son pôle négatif étant réuni au mercure du tube capillaire. On constate que le ménisque du capillaire monte dans le tube, supposé conique.

Pour ramener le ménisque au O il faut mettre du nouveau mercure dans le tube pour accroitre la hauteur de la colonne jusqu'à la valeur $h_{0,01} > h_0$.

L'accroissement de la colonne de mercure mesure l'accroissement de la constante capillaire sous l'influence de la polarisation *négative* du petit ménisque Hg | eau acidulée.

3° En donnant à V des valeurs croissantes ou décroissantes (1), on pourra déterminer la grandeur de la constante capillaire du contact : Hg | eau acidulée en fonction de la différence du potentiel V établie entre les deux masses de mercure de l'appareil.

M. Lippmann a constaté que, pour des polarisations négatives croissantes du ménisque capillaire, A croit, passe par un maximum atteint vers V = 0,97 daniell environ, puis diminue. La courbe de A, en fonction de V, donne une parabole (1).

Au maximum, la tension superficielle de Hg est environ 1,47 fois plus grande que la tension correspondant à une polarisation nulle (2).

II. ***Phénomènes électriques engendrés par des déformations mécaniques de la surface : Hg | H^2O acidulée.*** — Nous indiquerons seulement les deux expériences classiques suivantes :

a) Soient 2 verres contenant du mercure recouvert d'eau acidulée par de l'acide sulfurique. Réunissons les 2 liquides sulfuriques par un siphon plein du même liquide. Réunissons les 2 masses de Hg par des fils de platine à un électromètre ou à un galvanomètre sensible.

Le galvanomètre étant au 0, on incline le verre 1 et par suite *accroît* dans ce verre la surface Hg | H^2O acidulée. Un courant électrique

(1) On est limité dans les deux sens par l'électrolyse anodique ou cathodique qui, dégageant des bulles dans le tube capillaire, arrête le fonctionnement de l'appareil.

(1) Voir plus loin les travaux de M. Gouy concernant de nombreuses dissolutions.

(2) M. Lippmann *admet* que le maximum de tension superficielle de Hg serait de 44,5 $\frac{mg}{mm}$ avec l'acide sulfurique étendu et avec l'eau pure.

Les recherches de M. Gouy sur les larges gouttes de mercure polarisées lui ont montré que la valeur réelle de cette tension est de 43,51 $\frac{mg}{mm}$ pour l'eau distillée au moment du maximum. (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1908).

prend naissance allant à travers le galvanomètre ***du Hg droit au Hg incliné.*** L'électromètre indique dans les mêmes conditions que ***l'augmentation de la surface rend le mercure négatif.***

Si l'on ramène le verre 1 à la position de repos, le mercure 1 reprend son état électrique antérieur et le galvanomètre montre un courant inverse du précédent.

b) Soit un entonnoir plein de Hg dont l'extrémité inférieure s'ouvre dans de l'eau sulfurique surmontant une nappe de mercure. Un fil de platine réunit extérieurement les deux masses de mercure Si Hg de l'entonnoir s'écoule goutte à goutte, on conçoit bien que l'apparition de la goutte accroisse la surface : Hg | eau acidulée de l'entonnoir. D'après l'essai précédent, Hg de l'entonnoir ***doit*** devenir négatif; un courant ***doit*** traverser le liquide de haut en bas; ce courant ***doit*** être continu si les gouttes se succèdent sans interruption. C'est en effet ce qui a lieu.

Ajoutons que lorsqu'une goutte disparaît dans la nappe inférieure de mercure, en ce point la surface : Hg | H^2O acidulée diminue, et ce mercure devient positif ce qui ne peut qu'augmenter le courant provoqué par la variation électrique négative du mercure de l'entonnoir.

REMARQUE. — Ces expériences permettent une importante remarque.

Si la surface Hg | eau acidulée est accrue mécaniquement, Hg devient ***négatif***

Or la polarisation négative (faible) de Hg accroît la constante capillaire A, c'est-à-dire diminue la surface.

Il résulte, de là, ***qu'une déformation mécanique*** de la surface Hg | H^2O acidulée ***produit la polarisation qui tend à s'opposer à la déformation.*** C'est, on le voit, une loi analogue à la loi de Lenz régissant les phénomènes électromagnétiques.

DÉDUCTIONS. — Puisque la déformation mécanique fait naître une polarisation qui, agissant sur la constante capillaire A, s'oppose à la déformation, que se passera-t-il si le contact : Hg | eau acidulée que l'on déforme mécaniquement est préalablement polarisé ?

Considérons le cas de l'accroissement de la surface. (Pour la diminution, ce serait exactement l'inverse).

Pour empêcher cet accroissement mécanique, il faut accroître A.

Si Hg est polarisé négativement et faiblement, il suffira que Hg devienne davantage négatif, puisque A croît jusqu'à 0,97 volt.

Si la polarisation (–) de Hg dépasse 0,97 correspondant au maximum de A, pour accroître A (et tendre à diminuer la surface), il faut que la polarisation de Hg se rapproche de 0,97 ; c'est-à-dire que la ***variation*** électrique soit ***positive*** dans ce cas particulier.

Enfin, on conçoit que puisque pour la polarisation 0,97 daniell l'on est au maximum de tension superficielle, aucune variation électrique de Hg. ne sera capable d'empêcher les déformations : il ne devra pas y avoir de modification électrique dans ce cas

***

§ 3. — Principe de la théorie des phénomènes. Explications d'Helmholtz.

I. Aperçu sur la théorie des phénomènes. — L'expérience prouve donc, ainsi que l'avait conçu *M. Lippmann*, la réalité de l'existence de deux catégories de phénomènes inverses les uns des autres.

1° Ceux où une polarisation électrique provoque des modifications d'étendue de la surface du contact Hg | H^2O acidulée par variation de la constante capillaire A ;

2° Ceux où une déformation mécanique engendre une variation électrique x du mercure.

Il existe donc nécessairement une dépendance étroite entre la constante capillaire A du mercure et son état électrique x. A est fonction de x ; c'est la *fonction électrocapillaire.*

M. Lippmann, pour mettre le problème en équation, admet une hypothèse fondamentale : il suppose la *réversibilité parfaite* des phénomènes inverses considérés ci-dessus ; puis, s'appuyant sur les principes de la conservation de l'énergie et de la conservation de l'électricité, il fait la théorie mathématique de l'électrocapillarité. Cette étude l'amène à considérer deux facteurs importants X et Y.

X est la *capacité électrique de l'unité de surface (Hg | eau acidulée) créée à potentiel constant.* Elle représente la charge électrique à fournir au mercure pour maintenir son potentiel constant quand la surface varie d'une unité.

Y est la *capacité électrique de l'unité de surface à surface constante.* Elle représente la quantité d'électricité qu'il faut faire passer à travers l'unité de surface Hg | H^2O acidulée pour que sans changement de surface, le potentiel électrique s'accroisse d'une unité.

M. Lippmann trouve que ces capacités : à potentiel constant X ; à surface constante Y, sont les *deux dérivées premières* de la constante capillaire A par rapport à l'état électrique x du mercure.

On a $X = -\frac{dA}{dx}$; $Y = \frac{d^2 A}{dx^2}$

Ajoutons que M. *Lippmann*, en s'appuyant sur un petit nombre d'essais, avec Hg et quelques solutions aqueuses, était arrivé à cette conception que la relation liant A à x, c'est-à-dire la *fonction électrocapillaire*,



était indépendante de la composition chimique du liquide, que la dérivée seconde $\frac{d^2A}{dx^2}$ était une constante et que toutes les courbes électrocapillaires étaient une même parabole.

Les travaux de M. *Gouy* vont nous prouver tout à l'heure que cela n'est pas aussi simple ni aussi schématique.

II. Explication des phénomènes par la notion des couches doubles électriques d'Helmholtz — M. *Lippmann* ne faisait aucune hypothèse particulière ***sur la nature*** des phénomènes remarquables qu'il venait de découvrir. *Helmholtz* (1881) donne une explication du mécanisme de l'électrocapillarité en lui appliquant sa théorie célèbre des ***couches doubles électriques*** qu'il imagina en 1847 pour rendre compte de la différence de potentiel existant entre deux corps hétérogènes au contact (1).

D'après les vues d'*Helmholtz*, il existerait à la surface de séparation des liquides non miscibles, Hg | électrolyte un véritable condensateur (1) à diélectrique hypothétique (2), et dont les armatures constituées par le mercure et par la solution seraient chargées de masses électriques égales mais de signes inverses. Le mercure porterait les charges positives; les masses négatives seraient sur l'électrolyte.

On sait que les masses électriques s'attirent quand elles sont de signes inverses, se repoussent quand elles sont de même signe, et que ces actions électriques varient en raison inverse du carré de la distance.

Cela étant, on conçoit que les éléments électrisés d'une même couche se repoussent plus qu'ils ne sont attirés par les éléments chargés inversement sur l'autre armature.

Les forces électriques tendent donc à écarter les éléments de la surface du Hg, à ***accroître la surface***, que les attractions moléculaires

(1) Pour tout ce qui concerne les couches doubles électriques d'Helmholtz, on consultera avec fruit la *Thèse de doctorat ès sciences de* M. M. Krouchkoll (Paris 1889).

(1) Dans l'hypothèse d'Helmholtz de la couche double électrique, un électromètre capillaire de Lippmann est assimilable à 2 condensateurs associés en cascade.

Petite surface Hg | électrolyte | Grande surface Hg.
1 2

l'un (1), de petite surface; le deuxième, de grande surface

Pendant la polarisation, le courant traversant le circuit ne serait qu'un courant de charge des condensateurs. Dans les conditions habituelles où l'on utilise cet appareil, le courant qui le traverse est de l'ordre de 10^9 ampères (Gouy).

(2) M. Lippmann, dans cette hypothèse, a calculé que la distance qui sépare la surface Hg de la surface électrolyte (les 2 armatures du condensateur) est de $\frac{1 \text{ mm}}{35 \cdot 10^6}$.



tendent, au contraire, à resserrer. *La couche double électrique a donc pour effet de diminuer la tension superficielle* du contact : Hg | électrolyte.

Par suite, la tension superficielle A du mercure, au contact de l'électrolyte, sera *maximum* quand la couche double sera nulle.

Expérimentalement, M. *Lippmann* a trouvé que la constante capillaire A est rendue maximum pour une polarisation *négative* de 0,9 daniell du mercure dans le contact : Hg | eau acidulée. A ce moment, d'après Helmholtz, il ne devrait donc exister aucune différence de potentiel entre les deux liquides : Hg et électrolyte, puisque, pour ce savant, la couche double électrique est nulle.

1° *Action de la polarisation.* — En assimilant la surface : Hg | Eau acidulée à un condensateur, on trouve que la polarisation doit consister en une condensation électrique sur les armatures en regard.

α) *Polarisation négative.* — La polarisation *négative* de Hg doit tendre à *annuler* les charges positives qui s'y trouvent naturellement, en même temps que les charges négatives situées sur la couche en regard de l'électrolyte sont neutralisées par le pôle positif de la source. Cette polarisation croissante diminue la couche double, accroît, par suite, la tension superficielle.

Quand la tension A est maximum (pour une valeur 0,97 daniell de la polarisation) la couche double est nulle, c'est-à-dire que les *deux armatures du condensateur sont au même potentiel* (1).

On conçoit bien que si la valeur de la polarisation *négative* de Hg dépasse 0,97 d, l'armature : Hg prendra une charge *négative*, tandis que l'électrolyte gagnera une charge *positive* égale en valeur absolue. La différence de potentiel (mais changée de signe) renaîtra et croîtra avec l'augmentation de la polarisation. Par suite la tension superficielle *diminuera*. C'est ce que prouve en effet l'expérience.

β) *Polarisation positive.* — Quand on polarise positivement Hg dans le contact : Hg | eau acidulée, que devra-t-il se produire ?

Hg étant *positif* par rapport à l'eau acidulée, la polarisation positive ne peut qu'accroître les charges en regard, accroître les couches doubles, donc *diminuer la tension superficielle*. C'est ce qui a lieu.

(1) Quand A est maximum, $X = -\frac{dA}{dx} = 0$. La charge à fournir à l'unité de surface du mercure pour accroître sa surface d'une unité à potentiel constant, est donc nulle. Cela ne peut être si les deux armatures ne sont pas au même potentiel électrique. Elles sont donc équipotentielles à ce moment.



REMARQUE IMPORTANTE. — D'après la conception d'Helmholtz — couche double électrique *nulle* au moment du maximum de la tension superficielle — il suffit pour déterminer la différence de potentiel Δ entre le mercure et le liquide L non miscible de polariser le contact Hg | L, pour obtenir le maximum de A.

Si la polarisation employée est V, on écrira que l'on a $\Delta = -V$.

Cette relation a été admise *classiquement*, et dans les traités d'électrochimie, on donne les valeurs des différences de potentiel obtenues par cette méthode (1).

Mais si la relation d'Helmholtz était inexacte, si la couche double n'était pas nulle, quand la tension superficielle Hg | L est maximum les chiffres donnés seraient erronés.

Nous verrons à propos des travaux de M. *Gouy*, que l'hypothèse d'Helmholtz ne saurait toujours être exacte. Il faut donc faire les plus grandes réserves sur l'exactitude des résultats obtenus en admettant l'hypothèse d'Helmholtz (2).

2° *Variations électriques par déformations mécaniques.* — La production d'un phénomène électrique par la déformation mécanique d'une surface de contact Hg | eau acidulée, s'explique aussi facilement par la théorie des couches doubles d'Helmholtz.

Considérons un condensateur ayant une charge $Q = C V$. Si par un moyen quelconque, mécanique, par exemple, on modifie brusquement la surface des armatures, on conçoit facilement qu'une variation de la capacité du condensateur en résulte.

La capacité croitra, deviendra $C' > C$, si les armatures sont agrandies et le potentiel deviendra $V' < V$ si la charge ne peut s'accroitre, à ce moment Soient maintenant deux condensateurs 1, 2, associés en cascade et ayant leur armature libre P au même potentiel V.

Si nous accroissons la capacité du condensateur 2, son potentiel, comme on l'a vu, deviendra $V' < V$ et l'armature libre de ce condensateur, agrandie, paraitra à l'électromètre *négative* par rapport à l'armature P du condensateur 1. De plus, on constatera, si l'on réunit par un galvanomètre approprié les armatures P des condensateurs 1 et 2, qu'un flux électrique va de 1 à 2, à travers le galvanomètre.

C'est ce qui se passe dans les expériences de déformation des contacts

(1) Consulter, par exemple, *Traité d'Electrochimie* de MAX LEBLANC (traduction française de Ch. MARIEL, 1904). Détermination d'une différence de potentiel isolée.

(2) Lire, par exemple : M. J. GUYOT. Etude théorique et expérimentale sur la théorie de Nernst et les différences de potentiel au contact de deux électrolytes, *Journal de Chimie physique*, 1908, pages 425 à 491.

Hg | eau acidulée que nous avons données comme types. Les armatures P représentent les masses de mercure, le liquide interposé constitue la liaison de cascade.

Quand il n'existe pas de couche double, on conçoit bien qu'une déformation de la surface de contact ne doive plus engendrer de phénomène électrique.

D'après les idées d'*Helmholtz* cela devrait avoir lieu au moment où la tension superficielle est maximum. Cette déduction, nous l'avons déjà dit, ne semble pas toujours légitime.

* * *

§ 4. **De la généralité des phénomènes électro-capillaires.**

Les faits mis en évidence au contact : Hg | eau acidulée par M. *Lippmann*, s'étendent-ils à d'autres liquides que le mercure?

Dans l'hypothèse de la couche double d'Helmholtz cette généralisation ne paraît pas douteuse.

TRAVAUX DE M. KROUCHKOLL — M. *Krouchkoll* (1) a montré expérimentalement son application à certains cas particuliers.

La difficulté consiste d'abord en ceci que presque tous les liquides non miscibles à l'eau sont isolants et inaptes à l'expérimentation. Grâce à ce fait observé par l'auteur que CS^2, C^6H^6, $C^{10}H^{16}$ restés au contact de l'eau un certain temps, acquièrent une certaine conductibilité. M. *Krouchkoll* a pu réaliser un certain nombre d'expériences démonstratives que nous résumons ci-dessous.

A) *Polarisation de contacts : Liquide | Liquide non miscibles.*

Il utilise : une solution aqueuse saturée de sulfate de zinc et de l'éther comme deuxième liquide.

Le courant d'une batterie de 4 Bunsens est amené à ces liquides superposés par des électrodes de zinc : l'une plongeant directement dans SO^4Zn saturée, l'autre entourée de papier buvard imbibé de SO^4Zn (pour constituer une électrode impolarisable) plonge dans l'éther.

Si, la batterie étant supprimée, on connecte les électrodes avec un électromètre ordinaire de Lippmann, on constate l'existence d'une force électromotrice de polarisation. Elle provient du contact : SO^4Zn | éther.

B) *Variations de la constante A par polarisation du contact ; liquide | Liquide non miscible.*

Ces essais sont obtenus avec les couples de liquides suivants :

(1) *Loc. citato*, pp. 27 à 34.



1° Dissolution éthérée de sulfate d'urane jouant le rôle du mercure; Dissolution aqueuse saturée d'azotate d'urane remplaçant l'eau acidulée des expériences de Lippmann

2° Dissolution alcoolique saturée de phénol (1) remplaçant le mercure; Solution aqueuse diluée de phénol.

3° Phénol fondu sous l'eau (1); Solution diluée de phénol.

Avec chacun de ces couples, l'auteur bâtit une sorte d'électromètre capillaire comparable à l'électromètre à mercure de Lippmann. En faisant agir sur ce dispositif un nombre croissant d'éléments Bunsen, M. *Krouchkoll* constate des déplacements du ménisque séparant les liquides utilisés. Il interprète ces mouvements d'après leur amplitude et leur sens, en admettant que la constante capillaire A à la surface de séparation des liquides de chaque couple considéré, croit, passe par un maximum, et décroît, pour des valeurs croissantes de la force électromotrice de polarisation utilisée.

En particulier, le maximum de A est obtenu dans le cas des solutions phénoliques pour des voltages compris entre 1,5 et 1,9 volts.

C) *Variations électriques engendrées par déformation des contacts : Liquide | Liquide non miscible.*

M. *Krouchkoll* réalise les essais classiques connus : *a)* de l'entonnoir; *b)* de l'inclinaison d'un vase, et d'autres encore. En opérant avec de l'éther au sulfate d'urane, du sulfure de carbone ou de la solution phénolique, liquides opposés à l'eau Il trouve que, pendant l'accroissement de la surface de séparation : liquides considérés | H^2O, ces liquides se comportent comme le mercure et deviennent négatifs.

Ces trois catégories d'expériences très délicates réalisées par M. *Krouchkoll* prouvent donc que le phénomène de Lippmann est général.

Quand deux liquides non miscibles au contact sont polarisés, leur surface de séparation se déforme; si l'on déforme mécaniquement leur surface de séparation ils se polarisent, et la polarisation créée paraît tendre à empêcher la continuation de la déformation.



§ 5. — Travaux de M. Gouy.

Nous connaissons les grandes lignes des phénomènes électrocapillaires. Peut-être trouvera-t-on intéressant maintenant d'approfondir un peu cer-

(1) On sait que le phénol donne, avec l'alcool et l'eau, des dissolutions phénoliques saturées d'alcool ou d'eau qui ne sont pas miscibles à la solution aqueuse diluée du même phénol. Comme on dit dans le langage physico-chimique, on a deux *phases* liquides.

tains côtés de la question. Les travaux de M. *Gouy* sur l'électrocapillarité, travaux qui embrassent une période de 18 ans (1890-1908), vont nous permettre cette analyse rapide.

Il est deux points importants, disons-le de suite, où les résultats expérimentaux de M. *Gouy* ne sont pas d'accord avec les hypothèses faites par MM. *Lippmann* et *Helmholtz*.

1° A la suite d'un petit nombre d'expériences, M. *Lippmann* avait cru pouvoir conclure que la courbe électrocapillaire donnant A en fonction de la différence de potentiel Δ entre Hg et le liquide L au contact était une véritable parabole la même pour toutes les substances chimiques M. *Gouy* a prouvé qu'il n'en est rien. *Chaque substance a sa courbe particulière électrocapillaire.*

2° *Helmholtz* a fait l'hypothèse qu'au moment du maximum de A, la couche électrique est nulle au contact : Hg | L A ce moment la valeur de la différence du potentiel Δ entre Hg et L serait égale à 0.

M. *Gouy*, en discutant ses très nombreux résultats expérimentaux, a montré qu'il ne saurait en être ainsi pour *toutes* les dissolutions étudiées *Il faut admettre que très fréquemment* Δ *n'est pas nul au moment du maximum de la tension superficielle de la surface de séparation Hg | L.* A cet instant il existe encore une couche double au contact Hg | L, le mercure ayant une charge *positive ou négative* suivant la nature chimique du liquide L. Etant donné ces différences montrées par l'expérience, l'explication si simple et si séduisante des phénomènes, donnée par M. *Helmholtz* ne saurait plus suffire de nos jours. Une nouvelle théorie de l'électrocapillarité s'imposait pour expliquer les faits nouveaux; c'est la *théorie de l'électrocapillarité de M. Gouy*. Nous la ferons connaitre.

A. *Principe des expériences* (1). - Pour chaque valeur de la différence de potentiel V établie entre les deux masses de mercure d'un électromètre capillaire de Lippmann, M. *Gouy* détermine la hauteur *h* de mercure soutenue par le petit ménisque mercuriel maintenu au zéro de l'appareil. Les hauteurs *h' h"*... sont proportionnelles aux tensions superficielles correspondantes A', A". En construisant la courbe des *h*

(1) Nous avons supposé, pour *schématiser*, que le liquide L est placé *seul* entre les 2 masses mercurielles de l'électromètre capillaire utilisé dans ces essais. *En réalité*, M. Gouy, pour obtenir une grande surface Hg *impolarisable*, fait une chaîne :

Large Hg | Lo | L | petit Hg

introduisant dans le circuit les nouveaux contacts Lo | L, de *liquides miscibles;* et Lo | Hg Lo étant choisi convenablement.

(*h* en ordonnées) en fonction des valeurs correspondantes de V (V en abscisses) il obtient, par suite, au facteur près de proportionnalité, les *courbes expérimentales* des tensions superficielles du contact Hg | L en fonction de V (1).

M. *Gouy*, étudie un nombre considérable : *a*) de corps liquides purs :

b) de dissolutions pures de : Bases minérales et leurs sels : acides minéraux et organiques. Bases organiques et leurs sels. Composés organiques neutres (alcools, aldéhydes, phénols, etc.), acides organiques faibles (donc peu conducteurs) ;

c) de mélanges : d'électrolytes divers, d'électrolytes et de substances organiques

Cette dernière étude des mélanges, très féconde en résultats, permet par comparaison de la courbe *modifiée* par les traces du corps *M* (ajoutées à la solution initiale L_1, pour donner le liquide L_2) à la courbe *primitive* de la solution L_1, de déterminer le rôle électromoléculaire de *M*.

B. *Quelques résultats.* — A titre de simples indications, nous ferons connaître quelques lignes de cet important travail (2).

I. De façon générale, la courbe (3) électrocapillaire *expérimentale*

(1) Considérons le schéma adopté pour simplifier :

Large Hg | L | petit Hg
(1) (2)

de l'électromètre capillaire.

a) Supposons les 2 mercures réunis par un fil de platine. Ces 2 masses de mercure sont au même potentiel. En (1) et (2) il existe les différences de potentiel *d* entre Hg et L, et ces différences sont opposées dans la chaine : elles se neutralisent, il n'y a pas de force électromotrice active, pas de courant électrique.

b) Portons le large Hg au potentiel V', le petit à $V'' < V'$ et tels que $V' - V'' = V$. Quelle est la différence de potentiel Δ existant à ce moment au contact (2) *polarisable?* Le large Hg ne se polarisant pas, Hg a la valeur V', et L le potentiel $(V' - d)$, puisque la différence en (1) est *d*.

Donc, en (2), la différence L | Hg est $V' - d - V'' = V - d = \Delta$.

Pour une valeur quelconque de la différence de voltage V établie entre le large Hg et le petit Hg, la différence de potentiel *réelle* Δ au niveau du contact (2) [dont la constante capillaire A est changée par polarisation] diffère de V *expérimental* d'une quantité constante *d*. La courbe électrocapillaire *théorique* (A en fonction de Δ) ne diffère donc de la courbe électrocapillaire *expérimentale* (A en fonction de V) que par un *décalage* des abscisses de longueur *d*.

(2) M Gouy, Sur la fonction électrocapillaire (2 mémoires), *Annales de Physique et de Chimie*, 7e série, t. XXIV, 1903, et 8e série, t. VIII et t. IX, 1906.

(3) Nous l'avons déjà noté antérieurement, cette courbe est limitée de chaque côté par l'électrolyse visible donnant des bulles gazeuses dans la pointe capillaire, bulles qui rendent les essais impossibles à partir de ce moment.



des h (ou des A à un facteur près), en fonction de V portées en abscisses, est formée d'une portion ascendante (située à gauche de l'observateur et dite ***positive***, d'un maximum et d'une portion descendante (placée à droite et nommée branche ***négative***).

On a ainsi ***une sorte*** de parabole mais le plus souvent une parabole imparfaite, ***dissymétrique*** (1), et qui ***varie pour les diverses solutions étudiées***, contrairement à ce que supposait ***M. Lippmann.***

II. Si l'on prend, comme terme de comparaison, la courbe électro-capillaire du contact : Hg | eau distillée obtenue avec une pointe d'électromètre soutenant, au moment du maximum, une hauteur de mercure de 10 décimètres, on pourra dire ce qui suit :

α) 1° Les sels, les bases, les acides minéraux en solution aqueuse, donnent des courbes variant avec la nature du corps et avec sa concentration.

a) En solutions très diluées (de concentration $< \frac{N}{10}$ pour certains corps ; $< \frac{N}{10.000}$ pour d'autres), la hauteur *h*, au moment du maximum de A, est sensiblement celle donnée par l'eau pure.

b) En solutions concentrées, *h*, au maximum de A, dépend de la nature du corps.

1° Certaines substances : carbonates, arséniates, sulfates neutres, ferrocyanures, ont un maximum plus élevé que celui de l'eau pure.

2° Tous les acides minéraux, beaucoup de bases et de sels, ont au contraire au moment du maximum de A une valeur *h* inférieure à celle de l'eau pure On dit que les corps considérés ***actifs abaissent le maximum.***

Pour des corps comparables, l'activité croit avec le poids moléculaire. Cette activité est surtout notable avec les corps dépourvus d'oxygène (iodures, sulfures, platino-cyanures) ; l'abaissement atteint parfois 100 millimètres.

c) Des substances ont une activité qui varie avec la concentration de la solution C'est ainsi que l'azotite de K, le tartrate neutre de K abaissent le maximum en solution étendue et le relèvent en solution concentrée.

(1) Les droites parallèles aux abscisses coupent la courbe aux points D G, D' G'... Les droites D G, D' G' sont les *cordes horizontales* de la courbe. En réunissant le milieu de toutes les cordes semblables, on a une certaine ligne, le *diamètre* de la courbe. Si la parabole était symétrique parfaite, cette ligne serait une *droite* normale aux abscisses. Or, ce *diamètre* est souvent une *courbe* ou une *droite inclinée* dont les abscisses extrêmes diffèrent parfois de 0,2 volt.



2° La largeur de la courbe, c'est-à-dire l'écart des branches : ascendante et descendante, n'est pas la même pour les diverses substances. Mais pour une substance donnée, la largeur de la courbe diminue quand la concentration augmente (1).

3° Les courbes sont dissymétriques en général ; quand la concentration de la solution augmente le maximum est reporté ***du côté de la branche descendante*** (***négative***).

4° L'addition à une solution L_1 d'un corps B, de ***faibles quantités*** d'un corps A électrolyte, donne une solution L_2 dont la courbe présente en général les caractères suivants :

a) Sa branche descendante se confond à peu près avec celle de L_1 ;

b) La hauteur h_2 (au moment du maximum) est moins grande que

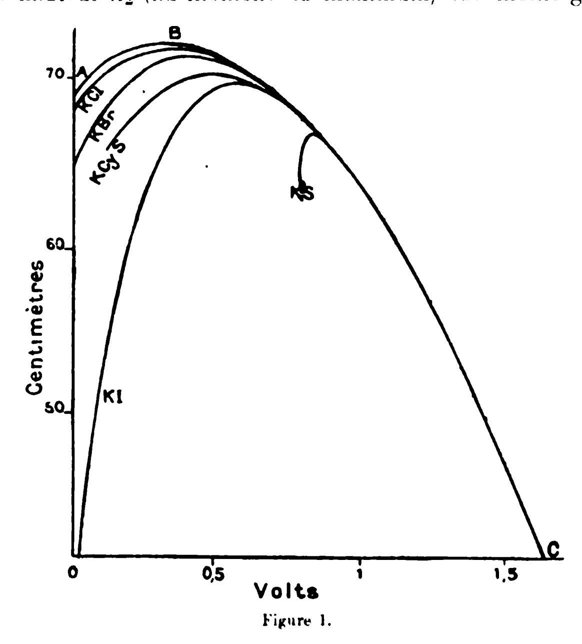


Figure 1.

h_1. Cela prouve que l'*activité* de L_2 est plus grande que celle de L_1, bien que les constitutions de L_1 et L_2 soient très voisines ;

c) Enfin, le maximum est reporté vers la branche descendante.

La figure ci-dessus (Fig. 1) montre bien ces particularités. ABC est la courbe primitive d'une solution L_1 de potasse à 10 pour 100. Les autres courbes sont construites avec les solutions L_2 données par L_1, additionnée de 1 pour 100 des sels correspondants notés sur les branches gauches de ces courbes.

(1) Sauf pour les corps qui relèvent le maximum.

β) Les corps de la chimie minérale agissent différemment comme on vient de le voir sur le maximum électrocapillaire ; les corps les plus actifs : iodures, platino-cyanures, abaissent notablement (100 mm.) ce maximum.

Les corps organiques sont souvent bien plus actifs encore, et des doses ***inférieures à 1 gramme par litre de solution*** peuvent donner des abaissements relativement énormes de *plusieurs centimètres*. Cette activité est variable et certaines substances telles que les acides aminés sont presque inertes. Les corps de la chimie organique donnent des courbes bien plus variées et accidentées que celles des composés minéraux. Mais l'effet, pour varié qu'il soit, comporte toujours un abaissement du maximum.

La plupart des expériences ont été faites en utilisant comme *solution primitive* L_1, la solution normale de $SO^4 Na^2$. En additionnant ce liquide de la dose voulue du corps *m*, on obtenait la solution L_2 dont on construisait la courbe. La courbe de L_2 est la *courbe modifiée* de L_1, et modifiée par le corps *m*. On la compare à la *courbe primitive* tant au point de vue de ses rapports avec cette dernière au niveau des branches, qu'au voisinage du maximum ; on étudie les irrégularités de ces courbes (coudes plus ou moins visibles), etc.

1° Quand la concentration *m*, du corps organique ajouté à L_1, augmente, la dépression du maximum s'accentue et la courbe montre de plus en plus nettement ses caractères individuels ;

2° Les substances d'une même série ont des courbes analogues ; mais l'activité des molécules s'élève avec le poids moléculaire dans la série considérée.

Nous empruntons au travail de M. *Gouy*, quelques courbes montrant les types les plus caractérisés observés avec les substances organiques (1).

a) La figure 2, montre la courbe *modifiée* fournie par l'*alanine*,

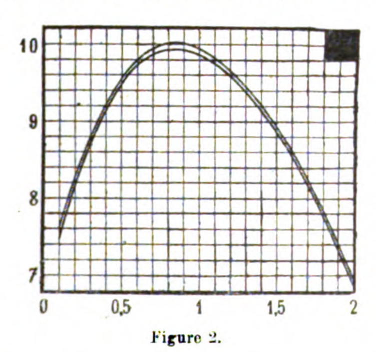


Figure 2.

(1) La courbe dont le maximum a l'ordonnée 10 est, dans toutes les figures suivantes, la courbe *primitive* : la courbe *modifiée* est dans la concavité de la précédente. Les abscisses donnent V en volts. Les ordonnées représentent *h* en décimètres de mercure.

dans la solution $So^4 Na^2$ normale. C'est une courbe du *type uniforme* où la dépression est sensiblement constante quelle que soit la valeur de V considérée.

b) Les figures suivantes sont du *type à troncature*.

Les courbes primitive et modifiée ont leurs deux branches communes sur une certaine longueur, puis L_2 se sépare de L_1, formant une tron-

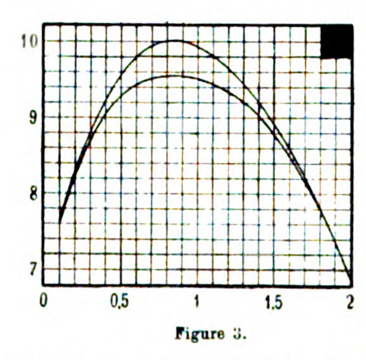


Figure 3.

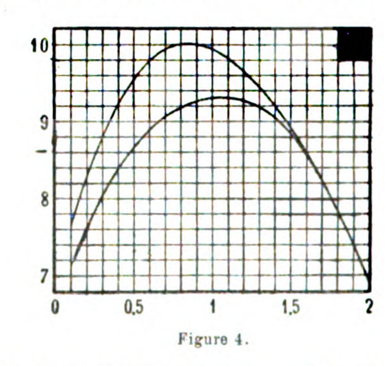


Figure 4.

cature qui peut affecter des formes diverses comme nous en montrons des exemples.

1° La figure 3, donnée par le sucre : *maltose* indique une *troncature arrondie symétrique*, dont le maximum à même abscisse que celui de la solution primitive.

La glycérine, les hydrates de carbone ont des courbes analogues.

2° La figure 4, est à *troncature arrondie mais dissymétrique*.

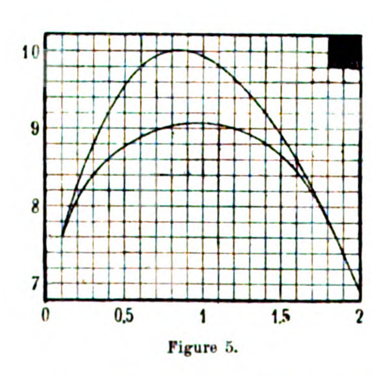


Figure 5.

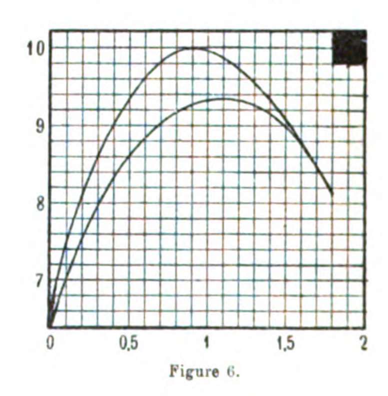


Figure 6.

Le maximum de L_2 est reporté vers la branche descendante.

Elle est due à la *paraoxybenzaldéhyde*.

La *résorcine* ($\frac{1}{10}$ de molécule) dans la solution primitive $So^4 Na^2$ normale, donne la figure 5 ; elle donne la figure 6 avec $So^4 H^2$ normale.

Ce sont des courbes à troncature dissymétrique, ayant encore leur maximum déplacé vers la branche droite de la courbe primitive (1).

Les phénols donnent cette courbe particulière.

3° On voit, sur la figure 7, une courbe modifiée, à *troncature oblique arrondie*, dont le maximum est reporté du côté de la branche ascendante de L_1.

Elle est fournie par la *propionamide*.

4° La figure 8 montre une troncature oblique *moins arrondie* que dans les cas précédents, avec son maximum reporté vers la branche ascendante. Cette courbe modifiée, due à l'*alcool amylique*, est parti-

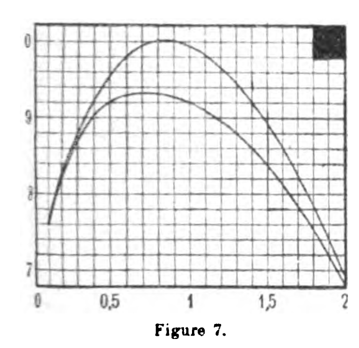


Figure 7.

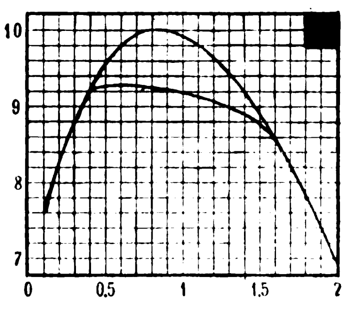


Figure 8.

culièrement intéressante parce qu'elle montre, dans la région du raccordement de la troncature avec les branches ascendante et descendante, des *coudes* très marqués. Ces coudes, ici apparents (et très apparents sur une figure à échelle agrandie, du *2me Mémoire de M. Gouy*), existent fréquemment sur les courbes modifiées. S'ils ne sont pas visibles à l'œil, on les découvre dans la suite des valeurs des dérivées secondes $\frac{d^2h}{dV^2}$ (que l'on calcule) par l'apparition de maximum parfois énormes.

Si l'on se rappelle (2) que $\frac{d^2A}{dx^2}$ $\left(\text{soit } \frac{d^2h}{dV^2} \text{ à un facteur près}\right)$, d'après un théorème de M. *Lippmann*, représente la capacité à surface constante de l'électrode mercurielle (c'est-à-dire, la charge à fournir à l'unité de surface de Hg pour accroître son potentiel d'une unité), il faut en déduire qu'au niveau des coudes des courbes modifiées la capacité

(1) Malgré que les solutions primitives diffèrent (par leur cathion), les courbes modifiées par la résorcine sont sensiblement superposables, sauf à leurs extrémités, que l'expérience n'a pas permis d'obtenir également grandes, en raison de l'électrolyse visible qui apparait pour des V différents avec les diverses solutions primitives.

(2) Voir chapitre III, § 3.

prend des valeurs énormes. Il y a là des sortes de points critiques où peut-être se produit « une interversion dans l'équilibre complexe qui a lieu à la surface mercure-électrolyte ».

L'étude spéciale des bases fortes organiques et de leurs sels donne des renseignements importants au point de vue théorique, quand on compare les résultats obtenus avec ces corps aux résultats donnés par les substances de la chimie minérale.

Les corps minéraux actifs (bromures, platinocyanures, etc.,) sont à peu près inefficaces sur la branche descendante *négative* de la courbe et ils déplacent le maximum de A vers cette branche négative (voir figure 1).

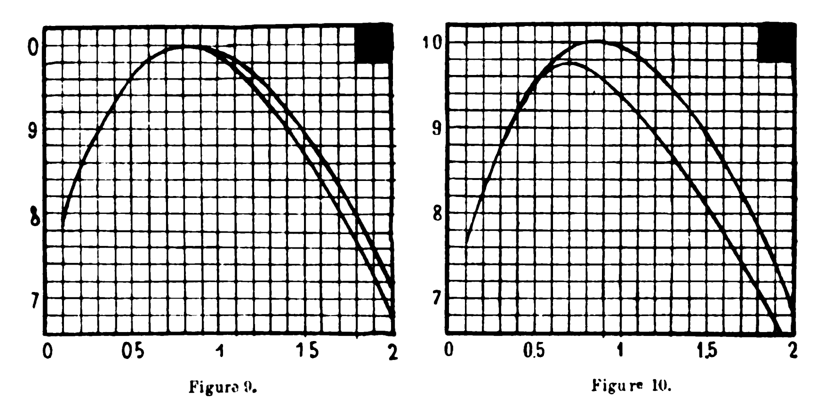


Figure 9. Figure 10.

Comme le montrent les figures ci-dessus 9 et 10 obtenues avec les solutions diversement concentrées de la base *tétréthylammonium* hydratée dans So^4H^2 la base organique considérée (et les autres bases organiques étudiées) est inefficace sur la branche ascendante et déplace le maximum de la tension superficielle vers cette branche ascendante.

Les sels d'acide actif et de base inactive (en chimie minérale), ***se comportent comme l'acide libre.***

On trouve, au contraire, que ***la base organique libre se comporte comme ses sels d'acides peu ou point actifs*** (sulfates, phosphates).

Ces oppositions de propriétés entre les deux classes de corps (minéraux et organiques) sont tellement tranchées que, si l'on attribue les effets des corps minéraux actifs aux anions libres (charges —), il faudra nécessairement attribuer aux cathions (charges +) les effets des corps basiques étudiés.

C'est ce que fait ***M. Gouy*** dans sa théorie des phénomènes électrocapillaires (1).

(1) Voir plus loin Théorie de M. Gouy sur l'Electrocapillarité.

III. ***Helmholtz*** admettait qu'au moment du maximum de la tension superficielle A la différence électrique est nulle entre le mercure et la solution L. On aurait $\Delta = 0$ d'après lui.

L'étude des mélanges : d'électrolytes, d'électrolytes et de substances organiques, prouve qu'il ne saurait en être ainsi en général. On peut ***schématiser*** l'argumentation de ***M. Gouy*** de la façon suivante (1).

Quand une solution d'électrolyte L_1 est additionnée d'une petite quantité d'un corps ***m*** donnant la solution L_2, les ions dans les deux solutions sont ***très peu différents*** (soit que *m* (électrolyte) amène des ions peu nombreux ou de vitesse voisine des ions de L_2, soit que *m* (corps organique) ne modifie pas considérablement la vitesse de diffusion des ions de L_1 dans la solution mixte L_2)

Les solutions L_1 et L_2 étant aussi peu différentes, en ce qui concerne la richesse et la vitesse de leurs ions, les différences de potentiel d_1 et d_2 au contact de Hg seront *très voisines* Dans les expériences de polarisation portant sur L_1 et L_2 les différences électriques au ménisque Δ_1; Δ_2 seront $\Delta_1 = V - d_1$; $\Delta_2 = V - d_2$.

Si l'on ***suppose*** $d_1 = d_2 = d$ on aura $\Delta_1 = \Delta_2 = \Delta = V - d$ à chaque instant. Considérons l'instant du maximum de A pour la solution L_1; le voltage utilisé est V_1. Dans l'hypothèse d'Helmholtz on aura à ce moment $\Delta = V_1$; $d = 0$. La solution L_2 ***devra*** présenter la même égalité; à la valeur V_1 d'abscisse ***devra*** également correspondre ***à peu près*** le maximum de la tension superficielle de la solution L_2.

En réalité le maximum de L_2 se produit pour le voltage $V_2 \gtreqless V_1$ et la différence $V_1 - V_2$ dépasse souvent ***plusieurs dixièmes de volt.*** Cette différence est ***trop considérable*** pour qu'on puisse l'attribuer à la différence $d_1 - d_2$ ***nécessairement*** plus petite. Il faut donc déduire de ces constatations que ***si*** pour la solution L_1 on a $\Delta_1 = 0$ au moment du maximum, comme le supposait *Helmholtz*, on aura : $\Delta_2 \gtreqless 0$ pour la solution L_2, ***contrairement à l'opinion d'Helmholtz*** Donc ***au moment du maximum de la tension superficielle du contact Hg L il persiste, en général, une différence de potentiel entre les deux liquides non miscibles au contact*** (2).

(1) Nous supposons encore ici que l'essai est pratiqué sur une chaine : Large Hg | L | Petit Hg, et non pas sur la chaine réellement utilisée : Large Hg | L_0 | L | Petit Hg.

Pour être complet il faudrait discuter les valeurs des différences de potentiel : L_0 | L_1 ; L_0 | L_2 ; et montrer qu'elles ne peuvent que ***très peu*** différer dans les conditions de ces essais. Le raisonnement est analogue à celui que nous employons pour les constacts : L_1 | Hg; L_2 | Hg.

Pour la discussion complète, voir le ***2e Mémoire*** de M. Gouy, *loco citato* (p. 49-51).

(2) Voir la remarque de la page 38 concernant la détermination de la différence de potentiel Hg | L.



Il est d'ailleurs facile de connaitre, d'après les courbes de M. *Gouy*, quel est, à cet instant du maximum de A, le signe électrique du mercure. Supposons l'hypothèse d'Helmholtz justifiée pour L_1, et considérons les courbes électrocapillaires.

Pour le voltage V_1, établi entre les deux surfaces Hg, on a $\Delta = 0$. Pour une valeur $V < V_1$, le ménisque n'est pas assez polarisé négativement pour que l'on ait $\Delta = 0$; le ménisque mercuriel possède donc encore le signe (+) et on a $\Delta > 0$. Si $V > V_1$ l'armature Hg s'est chargée négativement (—) et il vient $\Delta < 0$.

Au maximum de L_2 on aura $\Delta > 0$ si le maximum de la courbe est déplacé à gauche du maximum de L_1 vers la branche ***ascendante*** (c'est-à-dire si on a ***en valeur absolue*** $V_2 < V_1$). Au contraire on écrira $\Delta < 0$ si $V_2 > V_1$ montre le maximum de L_2 déplacé vers la branche droite descendante de la courbe électrocapillaire de L_1.

Exemples : La figure 1 (mélange d'electrolytes) répond au cas $\Delta < 0$ ainsi que les figures 4 (paraoxybenzaldéhyde), 5 et 6 (résorcine).

On a $\Delta > 0$ pour les corps suivants propionamide (figure 7), alcools (figure 8), ammoniums quaternaires (figures 9 et 10).

Les sucres (figure 3), l'alanine (figure 2) correspondent à $\Delta = 0$ au moment du maximun de la tension superficielle A.

C) ***Théorie de l'électrocapillarité de M. Gouy*** (1).

En s'appuyant : 1° sur les phénomènes d'***affinité capillaire*** présentés par les corps poreux, et 2° sur ses propres résultats en l'électrocapillarité, ***M. Gouy*** considère qu'il est nécessaire d'admettre l'existence de certaines forces φ non électriques, s'exerçant à très petite distance, entre le métal Hg, d'une part, et d'autre part les ions ou les molécules du corps dissous et du corps dissolvant.

α) Si l'action sur les particules en dissolution est prépondérante, il y a accumulation de ces particules sur la surface du métal.

D'apres ce que nous avons dit précédemment (2), puisque les forces attractives à la surface : Hg | L sont accrues, la tension superficielle au contact considéré doit être plus faible qu'au contact : Hg | H^2O

β) Au contraire, si l'attraction pour les particules dissoutes est moindre que pour l'eau, qu'arrivera-t-il ? Ces particules, qui occupent un certain volume dans la solution diminuent d'autant le nombre des molécules d'eau voisines du métal. L'action ***résultante*** attractive sera moindre qu'avec l'eau pure : la tension superficielle sera ***augmentée*** (Cas de quelques sels concentrés : sulfates, phosphates, etc.)

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 23 mars 1908

(2) Chapitre III, § 1er.

Envisageons le cas le plus général où les forces φ produisent une diminution de la tension superficielle, et étudions séparément ce que l'on observe avec les ions, puis avec les substances organiques qui ne sont pas des électrolytes

Cas des Electrolytes. — A) Soit le cas — réel d'ailleurs — où les forces φ attirent seulement les *anions* (portant des charges (—)).

1° Considérons l'instant où la constante capillaire est maximum. Si le liquide L était de l'eau pure on aurait (*en admettant dans ce cas l'hypothèse d'Helmholtz*) $\Delta = 0$. Mais la dissolution renferme des ions, et les forces φ attirent les anions : donc à la surface de Hg il y a une couche *négative* d'ions. Comme l'équilibre s'établit et que le champ électrique est nul à l'intérieur de chacun des liquides : Hg et L au contact, il faut que l'action des ions (—) soit annihilée par celle d'ions (+) situés en regard du côté L, c'est-à-dire, il doit se former une *couche double électrique.*

Ainsi, quand la tension superficielle est maximum, le mercure est négatif par rapport à L et il y a une couche double au contact : Hg | L.

2° Supposons à présent que ce contact possède une tension superficielle éloignée de sa valeur maximum (faible polarisation négative).

Les forces φ donneront une couche électrique analogue à la précédente. Mais comme les forces électriques habituelles interviennent à ce moment, le mercure est chargé *positivement* par rapport au liquide L. Au contact : Hg | L doit donc nécessairement exister *une couche électrique triple* ainsi constituée en passant de Hg à L :

a) Charges positives de Hg +
b) Charges négatives des anions de L —
c) Charges positives des cathions de L +

La somme des charges doit, bien entendu, être nulle pour que le champ électrique soit nul à l'intérieur de chacun des liquides au contact.

Un pareil cas d'attraction spéciale des anions existe : c'est celui de *tous les corps actifs de la chimie minérale* (en solution étendue).

En effet, leur courbe électrocapillaire est sensiblement la même pour tous les sels d'un même acide et pour l'acide lui-même ; elle est très différente pour les divers sels d'un même métal ou les divers acides. *Elle ne dépend que de l'anion.*

Le *maximum* de la courbe de ces corps ou l'anion agit est déplacé vers la *branche descendante* de la courbe électrocapillaire de l'ion ; c'est dire qu'au moment du maximum de A, Hg est à un potentiel inférieur à celui de L.

B) Les bases organiques fortes (ammoniums quaternaires) et leurs sels d'acides inactifs se comportent de façon exactement inverse.

La courbe électrocapillaire ne dépend que du cathion (charges +).

Le maximum de tension superficielle est déplacé vers la branche ascendante de la courbe de l'eau distillée.

Un raisonnement analogue à celui du cas précédent prouverait qu'au moment du maximum de A, la couche est double au contact Hg | L et que Hg est ***positif*** (comme en temps ordinaire pour les faibles polarisations) que pour les valeurs de A précédant ce maximum, la couche électrique est triple.

Dans ce cas, en allant de Hg à L, on rencontre les couches suivantes :

a) Charges positives de Hg +

b) Charges positives de cathions de L +

c) Charges négatives d'anions de L —

Cas des substances électrolytes. — Ce cas est réel, comme les précédents, car la courbe d'un électrolyte inactif est profondément modifiée par l'addition d'une petite quantité d'un corps neutre organique et de la même manière quel que soit l'électrolyte. Ce sont donc les molécules ***m*** de ce corps qui agissent et diminuent la tension superficielle du mercure.

Parfois les ions de la solution d'électrolyte et les molécules ***m*** de la solution organique ajoutée ne paraissent pas se gêner; l'effet de ***m*** se fait sentir dans toute l'étendue de la courbe électrocapillaire : la courbe ***modifiée*** est parallèle à la courbe ***primitive*** (courbe de l'alanine figure 2, par exemple).

Au contraire, l'effet de *m* peut n'apparaître qu'en certains points de la courbe et donner lieu *aux troncatures*. Il doit s'établir un équilibre complexe à la surface Hg | L et dans cet équilibre interviennent les ions et les molécules ***m*** de la substance neutre. Au niveau de la troncature formant palier, la dérivée est faible, les ions interviennent peu, ils sont supplantés par les molécules *m*.

Aux extrémités *non modifiées* de la courbe, les ions jouent leur rôle habituel ; ils chassent donc les molécules *m* loin de la surface Hg | L.

Entre ces régions extrêmes où les ions et les molécules neutres ont leur suprématie respective, existe le lieu de passage d'un régime à l'autre. Il est caractérisé pour certains corps par des perturbations brusques de la dérivée seconde : on a là une sorte de *point critique* dépendant de la concentration de *m*.

Les courbes indiquent pour le maximum de A une abscisse différente de celle de l'eau pure. *Si l'on admet* que la différence électrique Δ est nulle pour l'eau pure au moment du maximum, on doit conclure que $\Delta \gtreqless 0$ pour le contact Hg | L. Quelle est donc l'action électrique des molécules des non-électrolytes ?

On admet volontiers, de nos jours, que les molécules sont constituées par des particules électrisées groupées spécialement de telle sorte que ces molécules se comportent comme si elles possédaient des pôles électriques (+) et (—).

Cela étant, on conçoit bien que si l'attraction entre Hg et *m* est telle que le pôle (+) des molécules est attiré au voisinage immédiat du mercure, Hg sera (+) par rapport à L, et on aura $\Delta > 0$ au moment du maximum de A. La couche double électrique sera, dans ce cas, constituée de façon toute spéciale par les extrémités des molécules *m* : le côté (+) au contact de Hg, l'autre extrémité (—) aussi éloignée que possible.

Au contraire, si c'est le côté (—) de la molécule *m* qui est attiré par la surface Hg, Hg sera *négatif*. et on aura au maximum $\Delta < 0$.

Enfin, si les molécules ne sont pas orientées par l'attraction de Hg, il n'y aura pas de couche double électrique au maximum ; on aura $\Delta = 0$ comme dans le cas de la glycérine et des sucres, par exemple.

* * *

§ VI. — Résumé sur l'électrocapillarité.

Pour permettre une revue rapide et jalonner le chemin parcouru, nous résumons sous la forme de courtes propositions les principaux points que nous venons de considérer en électrocapillarité.

I. — M. *Lippmann* prouve que la polarisation du contact Hg | eau acidulée, amène une déformation de la surface considérée par modification de la tension superficielle A. Il montre qu'inversement la déformation mécanique de la surface Hg | eau acidulée, engendre une polarisation électrique s'opposant à la déformation.

En admettant la *réversibilité parfaite* (non démontrée) des phénomènes mécaniques et électriques considérés et sans faire aucune hypothèse particulière sur la nature des phénomènes électrocapillaires, M. *Lippman* établit une théorie mathématique et donne certaines lois de l'électrocapillarité. D'un petit nombre d'expériences, il conclut que la courbe électrocapillaire donnant A en fonction de la différence électrique Δ (existant entre Hg et la solution d'électrolyte) est *une même parabole* pour toutes les substances chimiques.

II. — *Helmholtz* donne une explication commode du mécanisme des phénomènes électrocapillaires, en utilisant sa théorie des couches doubles électriques qu'il suppose exister au contact des corps hétérogènes.

Il est conduit à admettre qu'au moment du maximum de A, le mercure est au même potentiel que le liquide L au contact : il n'y a pas de couche double électrique, et $\Delta = 0$.

Pratiquement, on utilise cette vue d'Helmholtz pour la détermination de la différence du potentiel Hg | L. On polarise le contact pour avoir le maximum A de la tension superficielle; la force électromotrice utilisée représente au signe près la différence de potentiel cherchée.

III. — La conception d'Helmholtz sur l'existence de la couche double électrique fait supposer que les phénomènes électro-capillaires doivent se produire au contact de tous les couples de liquides non miscibles.

M. Krouchkoll trouve par l'expérience que ces phénomènes apparaissent, en effet, avec les quelques couples liquides qu'il étudie.

IV. — ***M. Gouy*** fait une étude très minutieuse de l'électrocapillarité déterminant la courbe de A en fonction de V (différence de potentiel établie entre les 2 masses de Hg de l'électromètre capillaire utilisé) pour un très grand nombre d'électrolytes et de non électrolytes.

Contrairement à ***M. Lippmann***, il prouve qu'il n'y a pas une seule courbe électrocapillaire pour tous les corps actifs, mais que ***chaque substance a sa courbe particulière*** Il montre que ces courbes ont des caractères spéciaux qui permettent de les grouper, fait important pour la théorie.

Il prouve que la conception d'Helmholtz (sur la couche double nulle $\Delta = 0$ au moment du maximum de A) ne saurait être admise pour tous les liquides L. Par suite les déterminations des différences de potentiel des liquides basées sur l'hypothèse d'Helmholtz, ne sont pas correctes *en général*.

Il conclut qu'au moment du maximum de A, il existe en général une couche double au contact Hg | L et qu'en un autre point quelconque de la courbe électrocapillaire, il doit y avoir une ***couche triple électrique***.

La théorie de M. *Gouy*, sur l'électrocapillarité fait intervenir des forces attractives non électriques qui s'exerçent entre la surface Hg, les ions ou les molécules du corps dissous et du dissolvant. Elle rend compte des détails de l'expérience.

Deux nouveaux cas de lupus tuberculeux du nez guéris par les rayons X (1)

Par M **Charles DU BOIS**, Privat-Docent de dermatologie

Dans le numéro de novembre 1905 de *la Revue médicale de la Suisse romande*, nous avons publié le cas (Obs. I) d'un lupus du nez chez une fillette de 11 ans traité et guéri par les rayons X. Les doses de rayons employées avaient été plutôt fortes et les séances très rapprochées. Nous avions cherché à guérir le plus rapidement possible notre petite malade et déjà après quatorze séances représentant une absorption totale de 56 à 60 unités H, nous notions une guérison complète Les bourgeons tuberculeux avaient fondu dès les premières applications. Néanmoins, une année plus tard, en novembre 1906, une récidive à laquelle nous nous attendions quelque peu, apparut, non pas sur la pointe du nez qui avait été le plus directement exposée aux rayons, mais sur le bord externe des deux ailes. Quelques séances cicatrisèrent ces nouveaux bourgeons lupiques et le traitement fut continué depuis par précaution tous les mois ou tous les deux mois. L'hiver de 1907 s'est passé sans rechute et actuellement on peut envisager la guérison comme définitive. La cicatrice ne contient plus de points lupiques, mais, sur la région le plus fortement irradiée, des télangiectasies à fines arborisations sont apparues dès la fin du premier traitement et la cicatrice, complètement blanche et lisse au début, est actuellement semblable à un naevus occupant la pointe du nez.

Nous avions déjà constaté ces télangiectasies, signalées du reste par plusieurs auteurs, après des traitements röntgéniens intenses rapidement faits, alors que nous voulions détruire par les rayons des tissus pathologiques. Le même inconvénient est survenu après des applications de radium; presque chaque fois, une dermite vésiculeuse un peu intense suivait ces applications. Aussi avions-nous, dès 1906, renoncé à l'emploi des rayons et du radium dans le traitement des naevi, après quelques essais suivis de télangiectasies pires que le mal lui-même. On a, depuis, appris à manier le radium d'une façon plus efficace.

Profitant de l'expérience acquise avec le premier cas, dont nous reproduisons les photographies (fig. 1 et 2), nous nous sommes efforcé

(1) Tiré de la *Revue médicale de la Suisse romande*, qui a bien voulu nous prêter les clichés.



pour les deux malades dont la description suit, d'arriver à une guérison aussi complète, tout en évitant autant que possible, la formation des télangiectasies secondaires.

C'est en employant des rayons plus pénétrants, plus durs, du N° 5 à





Fig. 1
Avant le traitement.

Fig. 2
Après le traitement.

OBS. I. — Lupus tuberculeux du nez.
Publié dans la *Revue médicale de la Suisse romande*, novembre 1905.

6 au radiochromomètre et en faisant absorber à chaque séance une plus petite quantité de rayons ne dépassant jamais trois unités H, que nous y sommes parvenu. En revanche les séances ont été beaucoup plus nombreuses et toujours séparées par un intervalle de huit jours au moins. Si la durée du traitement a été plus longue, les résultats nous paraissent beaucoup meilleurs. Dans le cas suivant, pour lequel la dernière séance a eu lieu le 15 Août 1907, il n'y a pas trace d'arborisation vasculaire quatorze mois plus tard (octobre 1908).

OBS. II. — Jeune homme robuste et bien portant qui a eu dans son enfance les maladies habituelles. Son père est mort tuberculeux à 35 ans. Sa mère bien portante a eu trois enfants dont un est mort en bas âge de méningite.

Notre malade a vu apparaître à l'âge de 18 ans, soit en 1903, une rougeur qui débuta sur la pointe du nez, mais envahit bientôt les narines. La rougeur fut

rapidement remplacée par des bourgeons et les traitements variés qu'instituèrent plusieurs médecins consultés ne modifièrent pas la lésion.

Le 22 Janvier 1906, trois ans après le début de la maladie, le malade consulte à la Policlinique dermatologique de l'Université. La pointe du nez, les ailes et la cloison médiane sont couvertes de bourgeons charnus d'où s'écoule une sérosité sanguinolente qui se concrète rapidement en croûtes noirâtres. Les croûtes enlevés laissent une surface à peine ulcérée, plutôt végétante comme on le voit à



Fig. 3.
Avant le traitement.

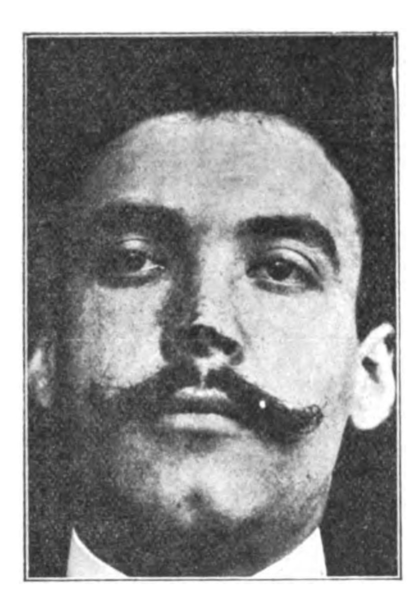


Fig. 4.
14 mois après la fin du traitement.

Obs. II. — Lupus tuberculeux du nez.

la pointe du nez (fig. 3). Une biopsie et une inoculation prouvent la nature tuberculeuse de la lésion. Après quelques essais infructueux de traitement par l'hypermanganate de potassium concentré (c'était le moment où M. Hallopeau avait publié des résultats obtenus par ce moyen), nous commençons le 12 Mars les séances de rayons, et jusqu'en Août 1906, le malade reçoit douze applications avec les doses indiquées précédemment (3 H avec tube N° 5-6 à 15 cm.). Se trouvant suffisamment guéri, il quitte le traitement malgré notre opposition.

En Janvier 1907, il nous revient avec quelques points suspects dans la cloison et sur les ailes. Nous reprenons le traitement, qu'il suit régulièrement, et, jusqu'en Août 1907, il a reçu dix-neuf nouvelles applications. La guérison semble si complète que nous abandonnons le malade.

Rencontré par hasard en Octobre 1908, nous en profitons pour le photographier (fig. 4). Il a subi trente et une applications de 3 H soit 93 H dans l'espace de 18 mois ; la cicatrice est blanc rosé, lisse et paraît définitive ; un hiver s'est du reste écoulé sans récidive. Le nez est un peu déformé, les ailes en sont amincies, le processus tuberculeux ayant évolué pendant trois ou quatre ans

avant le début du traitement avait le temps de modifier profondément les tissus. Il n'y a pas trace de télangiectasie.

Obs. III. — Jeune fille de 18 ans, qui nous a consulté en Juillet 1907, pour une affection en tous points semblable à celle de l'obs. I. Ses antécédents héréditaires et personnels ne présentent rien de particulier. En Novembre 1906, soit il y a huit mois, le nez s'est brusquement tuméfié avec les premiers froids, toute la pointe est devenue rouge, s'est couverte de croûtes sous lesquelles se fait un suintement continu. A la même époque, formation au bas de la joue gauche d'une ulcération, d'abord de la dimension d'un pois et qui a rapidement augmenté. Ses bords gonflés et rouges sont taillés à pic, son fond granuleux a une sécrétion un



Fig. 5
Avant le traitement.



Fig. 6
Trois mois après le traitement.

Obs. III. — Lupus tuberculeux du nez et tuberculide de la joue.

peu claire (fig. 5). Le diagnostic de lupus tuberculeux du nez avec tuberculide de la joue s'impose, nous le confirmons par une biopsie.

Sans ajouter de médicaments à la nombreuse liste de ceux que la malade a déjà expérimentés, nous commençons immédiatement les applications de rayons de la même façon que précédemment, les séances se répétant tous les huit jours.

Entre le 17 Juillet et le 30 Décembre 1907, il a été fait vingt et une applications et, malgré la mauvaise saison, l'amélioration déjà manifeste après la douzième séance, équivaut à une guérison complète. Le nez a repris sa forme normale, l'ulcération de la joue est complètement cicatrisée. Obligé de suspendre le traitement, nous le reprenons en Mars 1908, et jusqu'en Juillet il est encore fait dix-sept séances.

Avec un total de 38 applications de rayons représentant une quantité de 112 H, les cicatrices sont lisses, blanches, sans aucun point suspect. Nous abandonnons le traitement et en Octobre 1908, 14 mois après le début du traitement, il n'y a pas trace de télangiectasies (fig. 6).

Ces cas, dont les photographies montrent mieux que toutes les descriptions les résultats obtenus, permettent de placer la rœntgenthérapie à côté, si ce n'est avant la finsenthérapie, dans la liste des agents thérapeutiques du lupus végétant. La durée du traitement est presque égale avec les deux méthodes. La photothérapie nous paraît devoir être réservée pour les grands lupus plans avec surfaces suffisamment résistantes pour une compression efficace, tandis que la radiothérapie est la méthode de choix pour la tuberculose des orifices naturels et du nez en particulier.

Cette forme de lupus étant des plus graves par son évolution rapide, aboutissant à la destruction presque fatale de l'appendice nasal, nous croyons que l'emploi de tout autre médicament est préjudiciable au malade. Les rayons X en enrayent l'évolution d'une façon certaine et, s'ils sont appliqués suffisamment tôt, on peut avoir la chance d'éviter la déformation de l'organe.

Le procédé des faibles doses souvent répétées donne une cicatrisation définitive sans apparition de télangiectasies.

REVUE DE LA PRESSE

HEÜMAN (G.). — **Sur les courants de polarisation électrique dans le corps humain** — *Archives d'Electricité Médicale*, 10 Février 1908.

On peut souvent signaler un courant en sens inverse à l'aide d'un galvanomètre sensible, plusieurs heures après le passage d'un courant à travers le corps : l'auteur a cherché, dans ses expériences, à déterminer la tension de ce courant de polarisation.

Dans un premier essai il fit passer, d'un bras a l'autre et pendant 20 minutes, un courant qui monta de 25 à 36 m A. sous une tension constante de 16 volts. Il mesura ensuite la tension entre les deux mains par la méthode du pont de Wheatstone. Cette tension fut mesurée de temps en temps pendant deux heures Un deuxième essai fut fait avec un courant de 10 m A sous 7 volts pendant 10 minutes. La solution saline employée avait une concentration de 1 %. D'autres expériences ont été faites avec des concentrations différentes. De l'ensemble des essais, l'auteur a pu tirer les conclusions suivantes :

1° Après le passage d'un courant électrique à travers les bras ou directement dans les mains, il se produit entre les mains une tension de direction opposée à celle du courant primaire. Cette tension décroit d'abord rapidement, puis plus lentement et peut durer parfois plusieurs heures;

2° La tension est d'autant plus grande que le courant a été plus fort et aussi qu'il a plus longtemps duré ;

3° La tension se manifeste plus longtemps avec un faible courant ayant beaucoup duré qu'avec un courant plus intense mais plus court, introduisant la même quantité d'électricité ; elle est moins élevée cependant dans le premier cas;

4° Les courbes de tension sont différents avec les différents individus, pour une même quantité d'électricité ;

5° Si une région écorchée est en contact avec une solution saline il se produit une tension dont le degré est une fonction de la concentration de la solution.

DIEGO MALCANGI. — **Distribution de la charge électrostatique des corps et phénomènes électrolytiques déterminés par la charge électrostatique.** — *Giornale di Elettricità medica, Maggio-Giugno*, 1908.

L'auteur s'occupe de contrôler la loi de Chatzky ainsi formulée : dans la franklinisation du corps humain il y a passage d'électricité à travers l'organisme ; ce passage est suivi, dans les tissus et les liquides du corps, par des phénomènes électrolytiques ».

Il emploie une machine Wimshurst, de 4 plateaux et de 72 cm. de diamètre, actionnée par un moteur électrique.

Chatzky admet que :

1° L'étincelle électrostatique, déclanchée sur un corps électrolytique, produit les phénomènes électrolytiques seulement sur son point d'application ;

2° Les phénomènes électrolytiques sont toujours superficiels ;

3° Les phénomènes électrolytiques peuvent se manifester dans la profondeur du corps seulement quand le corps électrolyte est placé dans un milieu mauvais conducteur et si l'on prolonge la décharge en proportion de son épaisseur ;

4° Tous ces phénomènes sont encore en rapport avec la nature et la dimension de l'électrolyte ;

5° Les phénomènes électrolytiques peuvent manquer si l'électrolyte est placé dans un milieu bon conducteur.

Chatzky croit que le corps humain se comporterait comme un électrolyte complexe. L'auteur en se basant sur ses expériences n'est pas d'accord avec Chatzky. Pour le démontrer, il étudie l'action de l'étincelle électrostatique dans l'intérieur des tissus animaux. Il démontre que le corps humain, qui est un électrolyte enveloppé dans un milieu isolant qui est la peau, laisse se développer les phénomènes électrolytiques seulement sur ses points superficiels sans que les tissus profonds soient intéressés.

Voici la conclusion de ces expériences :

1° L'effluve électrostatique détermine des phénomènes électrolytiques à l'endroit de son point d'application ;

2° Les phénomènes électrolytiques sont toujours superficiels et limités ;

3° Les phénomènes électrolytiques peuvent se produire dans l'intérieur de l'électrolyte seulement si ce dernier est enveloppé dans un milieu mauvais conducteur d'une épaisseur déterminée.

En résumé l'auteur est venu aux conclusions suivantes :

1° La charge électrostatique dans l'organisme humain, comme dans tout conducteur enveloppé par un milieu isolant, agit seulement à la surface et ne peut approfondir son action que d'une façon très limitée :

2° L'électricité statique produit certainement des phénomènes électrolytiques :

3° Tous ces phénomènes électrolytiques dans l'organisme humain sont limités aux couches superficielles où s'arrête la charge électrique.

L'auteur dans ses expériences s'est servi de l'électricité statique sous la forme d'*étincelle*, d'*effluve* et de *bain statique*.

G. A. Gavazzeni. — **Un cas d'épithélioma primitif de la conjonctive palpébrale traité et guéri par les rayons X.** — *Giornale di Elettricità medica* ; Gennaio-Febbraio, 1908.

L'auteur relate l'observation d'un homme de 56 ans qui était porteur d'un épithélioma primitif de la conjonctive palpébrale gauche datant de 15 mois : la tumeur grosse comme un pois occupait le tiers interne de la conjonctive palpébrale inférieure. Il existait encore une lésion épithéliomateuse au milieu du front de la largeur d'une pièce de deux sous. On fit l'examen microscopique des tissus néoplasiques et le diagnostic clinique fut confirmé. Le traitement radiothérapique consista en 11 séances de la durée de 15 minutes chacune que l'on fit à 10 jours d'intervalle l'une de l'autre; après ces séances l'épithélioma de l'œil avait complètement disparu.

Pour le front, le nombre des séances fut de 25, faites avec la même technique et la même durée; ici encore l'on obtint une cicatrisation complète.

L'auteur fait suivre son observation par quelques considérations : intéressante

semble l'étiologie de ces deux épithéliomas qui apparurent tous les deux à la suite d'une cause traumatique.

Il relève encore l'extrême rareté des épithéliomas primitifs de la conjonctive. Dans la plupart de ces cas il s'agit d'un épithélioma qui nait généralement dans le limbe cornéen, ici il s'agissait au contraire d'un épithélioma qui avait pris naissance primitivement dans la conjonctive.

La guérison obtenue dans ce cas au moyen des rayons X est d'autant plus remarquable, que l'on ne peut la comparer à une intervention chirurgicale. En effet si celle-ci eut été faite, tout porte à croire que la vue aurait été compromise, tandis que dans le cas de l'auteur, la fonction visuelle resta parfaitement normale.

En s'appuyant sur ces résultats, l'auteur croit que la radiothérapie doit être considérée comme un agent très efficace dans le traitement des affections épithéliomateuses de l'œil, et aussi que la radiothérapie dans des cas semblables doit être préférée à l'intervention chirurgicale.

A la fin du travail l'auteur a placé un tableau synoptique où sont relevés le nombre de séances, leur durée, et toutes les mesures radiologiques qui ont été soigneusement controlées.

Francesco Massa. — **Modification à la technique de la röntgenthérapie et évolution de quelques lésions soumises à ce mode de traitement.** — *Annali di Elettricità medica e terapia fisica* ; Febbraio, 1908.

L'auteur emploie de préférence la technique des doses fractionnées et il s'occupe soigneusement de doser les rayons X à l'aide du chromo-radiomètre de Holzknecht et du radio-chromomètre de Benoist.

Il relate ses résultats obtenus dans les tumeurs épithéliales, dans les sarcomes et dans les cancers profonds.

Il établit d'après ses expériences que toute néoplasie épithéliale cutanée réagit d'une façon très efficace sous l'action des rayons de Röntgen. Il a observé une seule exception pour les lésions qui occupent la lèvre inférieure où l'amélioration produite par les rayons X est plutôt passagère, de même que pour la langue et la cavité buccale.

Dans les carcinomes du sein le pronostic est variable; l'auteur prend soin de faire toujours l'examen radioscopique dans ces cas, dans le but d'explorer le médiastin et d'exclure la probabilité d'une métastase. Il insiste sur l'utilité de cet examen, ayant observé que les cas où la radioscopie était suspecte avaient une allure moins nettement favorable.

Parmis les cas très intéressants traités par l'auteur, il faut citer celui d'une femme de 49 ans qui avait un carcinome mammaire très profond et très infiltré avec ganglions sous-axillaires. Elle suivit un traitement énergique pendant 5 mois et depuis 4 mois elle est dans un état de guérison clinique parfaite.

Les formes récidivantes du sein avec plastron infiltré n'ont pas selon l'auteur beaucoup de chances de guérison. En général il est d'accord avec tous les autres observateurs pour insister sur l'effet analgésique de la röntgénothérapie.

L'auteur insiste beaucoup sur la nécessité de surveiller la fonction rénale pendant le traitement par les rayons X. Il croit que les éléments toujours éliminés par les reins pendant le traitement peuvent produire une véritable néphrite toxique.

Dans le traitement des sarcomes l'auteur emploie des doses plus élevées que dans le cancer.

Dans l'adénite tuberculeuse il a obtenu les résultats les plus variables. Quelques cas ont guéri en peu de semaines, quelques autres n'ont subi aucun changement.

En conclusion, l'auteur s'élève contre la coutume de certains médecins qui envoient aux rayons X des malades qui ne peuvent plus avoir grandes chances de guérison. Le traitement ***radiothérapique doit être précoce, doit être énergique et s'il y a lieu doit être mixte,*** c'est à dire doit être employé après une intervention chirurgicale.

HOLDING (Arthur). — **Le diagnostic de la tuberculose au début par la radioscopie**. — *New York State Journal of Medecine*, Mai 1908.

Tandis qu'une réaction à la tuberculine exige pour le malade le repos au lit, avec l'obligation de noter la température à intervalles donnés, l'auteur prétend qu'un examen radioscopique complet peut être fait en trente minutes : en outre, la méthode est sans danger et sans désagrément pour le patient, à condition d'être appliquée par une personne expérimentée, alors que la tuberculine expose toujours à des réactions toxiques et à une aggravation des symptômes locaux.

Ce qui est utile à connaître dans le diagnostic de la tuberculose c'est la distinction des lésions en activité et des lésions latentes, et pour cela la radioscopie donne des résultats supérieurs à toutes les autres méthodes.

En général, les lésions guéries montrent des contours bien définis, les lésions en activité ont des contours flous qui représentent la zone d'infiltration et de congestion. Les vieux tubercules calcifiés sont ceux qui donnent les ombres les plus nettes. Les lésions guéries ont toujours des ombres irrégulièrement opaques, la guérison n'étant jamais également prononcée sur tous les points ; il existe en outre, parfois, de larges plages cavitaires ou d'emphysème compensateur. Les larges cavités se reconnaissent sans difficulté à leur transparence et à la bande sombre de tissu sclérosé qui les limite. Les petites cavités sont parfois difficiles à découvrir.

La juste interprétation des clichés dépend beaucoup des connaissances de l'opérateur dans la médecine générale et le diagnostic.

HOLLAND (C. THURSTAN). — **La radiothérapie du goître exophtalmique**. — *Archives of the Roentgen Ray*, Juillet 1908.

Abbe, en 1904, aux Etats-Unis, avait essayé de diminuer le goître de sujets atteints par la maladie de Basedow à l'aide d'applications de radium. La même méthode a été employée par Dominici et, de part et d'autre, les résultats ont été assez encourageants. Malheureusement le prix du radium est si élevé que l'on a bientôt préféré l'emploi des rayons X, et sur ce point, de très nombreux essais ont été effectués. Mayo sur un ensemble de dix cas, Freund sur cinq cas, Pfahler et Thrush, Widerman, Pusey et Caldwell dans un certain nombre d'autres observations, ont été d'accord pour reconnaître les avantages de la méthode.

Plus récemment Ironside Bruce a noté, dans deux cas, le ralentissement du pouls, la disparition des palpitations et l'amendement général de la plupart des symptômes.



L'auteur a personnellement observé une vingtaine de cas dont six ont pu être soumis à un traitement sérieux et régulier. Le traitement médical avait d'ailleurs toujours été continué concurremment à la radiothérapie.

Dans un premier cas l'affection remontait à huit mois chez une jeune femme. La malade eut vingt-six applications en cinq mois, de dix minutes chacune, alternativement sur les deux côtés du cou. Le tremblement, la nervosité diminuèrent beaucoup : l'exophtalmie s'amenda un peu et le pouls se ralentit. L'état général subit une amélioration nette.

Dans le second cas, il s'agit d'une jeune fille de quatorze ans ; on fit cinquante-deux séances en huit mois. La tuméfaction cervicale diminua un peu et le pouls se ralentit. L'état général devint excellent.

Chez une jeune fille de dix-sept ans atteinte par la maladie depuis deux ans, quarante et une séances, faites dans l'espace de sept mois, amenèrent la disparition de la nervosité, la diminution de la rapidité du pouls, et l'amendement de tous les symptômes généraux. Les deux cas qui précèdent étaient particulièrement bénins et remontaient à peu de temps : en tous cas, chez les deux malades, la guérison a été obtenue.

La quatrième observation concerne une fillette de douze ans : le pouls qui comptait au début 126 pulsations, tomba au bout de quatre séances à 68. La glande thyroïde, très tuméfiée et dure, s'amollit et diminua de volume. Le tremblement devint moins marqué : vingt-huit séances en quatre mois amenèrent une complète guérison

Chez une femme de trente ans présentant de l'exophtalmie, du tremblement, des palpitations, 120 pulsations, des sueurs profuses, de la faiblesse générale et un goître volumineux, vingt et une applications ont produit une régression de tous les symptômes.

Enfin le sixième cas est celui d'une femme de trente-quatre ans. Ici la maladie durait depuis cinq ans ; 152 pulsations et symptômes habituels mais très accentués. On fit treize séances en deux semaines : le pouls tomba à 116, et l'amélioration se montra sur tous les symptômes sans exception.

En somme l'auteur tire de ses observations les conclusions suivantes :

1° Dans presque tous les cas le pouls diminue immédiatement de fréquence sous l'action des rayons X ;

2° Le tremblement et la nervosité sont très diminués s'ils ne disparaissent pas;

3° La tuméfaction cervicale se réduit, en général, quoiqu'elle ne soit parfois que peu modifiée ;

4° L'exophtalmie semble, le plus souvent, peu diminuée.

Bref le traitement radiothérapique donne des résultats sinon complets, du moins très supérieurs aux autres médications, à condition de l'employer le plus tôt possible. Rien n'empêche de combiner d'ailleurs la radiothérapie avec les autres moyens thérapeutiques.



Action hypotensive de la d'Arsonvalisation dans l'hypertension artérielle permanente.

Par MM. **M. LETULLE**,

Membre de l'Académie de Médecine,
Professeur agrégé à la Faculté de Médecine,
Médecin de l'hôpital Boucicaut,

et **A. MOUTIER**.

Depuis quelques mois, nous avons pu, grâce à une généreuse intervention, entreprendre à l'hôpital Boucicaut, une série de recherches sur l'action thérapeutique des courants de haute fréquence

Nous exposerons, dans cette première note, les résultats par nous obtenus quant à l'action hypotensive de ces courants sur l'hypertension artérielle permanente.

Nous avons utilisé, pour la production de ces courants, un meuble d'Arsonval-Gaiffe à circuit magnétique fermé, alimenté par le courant de l'hôpital et relié à une cage à fil continu.

La pression artérielle fut toujours mesurée au niveau des artères radiales au moyen des appareils dont chacun de nous avait l'habitude : le sphygomanomètre de Potain, pour l'un ; le sphygmomètre de Bloch, pour l'autre.

Nous avons suivi 19 malades ; bien que les résultats aient été les mêmes pour tous, nous n'en retenons que 12, les 7 autres n'ayant, par suite de circonstances particulières, été mensurés que par l'un de nous.

Ayant observé ensemble les 12 autres cas, nous résumons dans le tableau suivant les mensurations prises d'une manière simultanée par l'un et l'autre, avant et après les séances.

On peut conclure : 1° Que les chiffres obtenus à l'aide des deux appareils de mesure sont souvent presque identiques ; ils sont toujours comparables ; il y a cependant lieu de faire des réserves pour certains cas, chez les « hypertendus détendus ». Nous aurons à revenir, dans une note complémentaire, sur ce point.

2° Que, d'une façon générale, nos résultats viennent confirmer, une fois de plus, ceux que l'un de nous a déjà eu l'honneur d'exposer à

	MENSURATIONS prises avant et après les séances			
	avec l'appareil de Petain		avec l'appareil de Bloch	
	AVANT	APRÈS	AVANT	APRÈS
M. R... (obs. 2).	19,5	17,5	17	15
M. B... (— 71).	22,5	17	22	16
M. R... (— 6).	19,5	17,5	19	15,5
M. M... (— 11).	21	16,5	22	16
M. B... (— 35).	18	13	21	17
M. G... (— 36).	19	16,5	17	15
M. D... (— 1).		22	22	18
id. 1 heure plus tard	20	pas de séance	17,5	
id. 3 jours plus tard	18	pas de séance	15	
M. J... (— 45) 1re séance	22,5		23	18
id. 2e séance	18		18	15
id. Quelques jours plus tard . .	16,5	pas de séance	15	
M. M... (— 17) 1re séance	27	23	23	19
id. 2e séance	20		16	15
id. 3e séance	23	21	15	14,5
id. Quelques jours plus tard . .	16	pas de séance	14,5	
M. D... (— 23) 1re séance	21	19	21	19
id. 2e séance		18,5	19	17,5
id. 3e séance		17	17	15
M. G... (— 24) 1re séance	23		23	
id. 2e séance		18,5	19	17,5
id. 3e seance		16	16	15
M. B .. (— 64) 1re séance			21 (1)	15
id. 2e séance			17	15
id. Quelques jours après . . .	15	pas de séance	15	
id. 10 jours après	15	pas de séance	15	

l'Académie (2). D'autres observateurs, s'étant placés dans des conditions instrumentales semblables aux nôtres, sont arrivés aux mêmes résultats.

(1) Ce chiffre a été contrôlé par les deux observateurs.

(2) C. R. des Séances Acad. des Sciences, 30 Juin 1903, 21 Mars, 30 Mai et 18 Juillet 1904.

Un cas curieux de vomissements nerveux.

Par M. **L. CIRERA SALSE** (de Barcelone).

Dans l'après-midi du 6 Janvier 1902 s'est présenté devant moi, accompagné de son père, un enfant de 10 ans, très faible et la figure pâle, qui, depuis deux mois, vomissait tous les aliments qu'il prenait Par exception, il avait quelquefois gardé un verre de lait qu'il avait l'habitude de prendre de bonne heure au lit. Le malade avait bon appétit, et tant qu'il ne mangeait pas, il se sentait tout à fait bien ; mais quelques minutes après qu'il avait pris son repas, les nausées et les vomissements se produisaient sans qu'il lui fut possible de supporter aucun aliment.

Les vomissements devinrent de plus en plus accentués et pénibles, et l'enfant en vint même à ne plus garder le verre de lait du matin, quoiqu'il restât au lit, la tête basse et sans bouger.

Toutes les médications pharmaceutiques avaient échoué ainsi que le repos complet au lit.

L'enfant, soigneusement examiné, ne présentait aucun autre symptôme que les vomissements; aucun stigmate d'hystérie; rien de semblable non plus chez les parents. Il n'existait, comme fait à signaler, que les vomissements durant depuis une année et un tempérament particulièrement nerveux chez ce malade.

Je commençai tout de suite les applications galvaniques et fis choix de la méthode bipolaire ; une petite électrode de chaque côté, entre les deux chefs inférieurs du sterno-cléïdo-mastoïdien, immédiatement au-dessus des clavicules en communication avec une source galvanique ; je fis passer un courant de 10 m A, pendant 5 minutes. J'invitai le malade à prendre un verre de lait, qu'il accepta volontiers, puis je fis passer encore le courant pendant 10 minutes ; il n'y eut pas de vomissements, ni même de nausées; l'enfant partit très content.

Ce succès fit qu'à 7 heures du soir je répétai la séance chez lui avec un appareil portatif approprié. Un repas à son choix étant préparé, il mangea de bon appétit deux œufs sur le plat, deux bifteaks avec pommes de terre et un dessert ; je fis repasser le courant pendant 10 minutes. L'enfant resta parfaitement tranquille, sans aucune gêne.

Les jours suivants, et pendant dix jours consécutifs, je répétai les mêmes séances, à 10 heures du matin et à 7 heures du soir, sans autre modification de la technique qu'une diminution légère du courant tous les jours, pour arriver enfin à 3 m.A les derniers jours. A ce moment l'enfant gardait le lait qu'il prenait de bonne heure au lit, et je pensai qu'on pouvait se passer de cette petite application journalière, mais



bientôt la reprise des vomissements vint nous démontrer qu'il fallait reprendre le traitement et le prolonger plus longtemps.

Aussitôt que les séances furent reprises, les vomissements cessèrent, pour ne plus reparaître, quoique les intensités des courants employés fussent de plus en plus petites; nous arrivâmes bientôt à 1 m.A, courant qui n'était plus ressenti par l'enfant.

Ce fait nous amena à nous demander si ces séances n'agissaient pas par suggestion pure, et pour écarter cette hypothèse, je fis quelquefois une séance *sans courant* et l'enfant ne s'en aperçut jamais, puisqu'il ne sentait plus le faible courant qu'on appliquait d'habitude; et cependant les nausées et les vomissements reparurent toutes les fois où l'on ne fit que le simulacre de l'électrisation. Il est bien entendu que l'enfant ne sut jamais rien de ces expériences.

Aussitôt que je fus convaincu qu'il fallait continuer longtemps les applications, je recourus à un appareillage bien simple : 4 petites piles sèches presque épuisées réunies en tension; deux fils, partant des pôles positif et négatif, allaient à deux électrodes que la mère de l'enfant plaçait de chaque côté du cou pendant le repas et pendant 10 minutes après celui ci. On avait ainsi un courant de 1 m.A, quelquefois un peu plus, ainsi que je le contrôlai de temps en temps. Tous les 5 ou 6 jours nous essayions de donner au malade un repas sans courant et sans l'en avertir, et c'est seulement après quelques essais suivis de succès que nous arrêtâmes le traitement, et cette fois définitivement, puisque l'enfant est actuellement guéri Jamais les vomissements n'ont reparu. L'enfant est devenu maintenant un des meilleurs élèves d'une école d'ingénieurs.

Le traitement a duré en tout deux mois; mais il faut noter qu'au bout de 15 jours l'enfant avait repris ses forces, et que pendant le traitement il mangeait toujours avec appétit et digérait parfaitement, ce qui lui amena un embonpoint tel qu'il n'en avait jamais eu.

Je crois que, dans un bon nombre de cas, on ne réussit pas à guérir les vomissements nerveux de l'hystérie et de la grossesse, parce qu'on ne sait pas toujours bien faire des applications électriques régulières à chaque repas, et les continuer tout le temps qu'il est nécessaire. Peut-être ne sera-t-il pas inutile d'avoir indiqué une façon d'opérer bien simple pour continuer longtemps les applications galvaniques sans grands frais; c'est, bien entendu, au médecin électricien de s'arranger selon les circonstances spéciales de chaque cas.

Je pense qu'il est inutile de rappeler ici les données générales de la technique du traitement électrique des vomissements nerveux, les règles en ayant été si bien établies par Apostoli (1).

(1) Apostoli. — *Annales d'Électrobiologie*, 1898, p. 744, et 1899, p. 1.



Recherches expérimentales sur l'action des rayons Rœntgen sur la prostate du chien.

Par MM. **Léopold FREUND** et **Otto SACHS** (Vienne).

Après que les travaux de *Grouvens* (1), de *Doutreleponts* (2), de *Scholtz* (3), et d'autres auteurs eurent démontré l'action destructive des rayons Rœntgen sur certaines espèces cellulaires, après que l'on eût reconnu l'influence puissante de ces rayons sur les éléments du tissu lymphoïde (*Heineke*) (4), et la dégénérescence sous leur action des tumeurs épithéliales et des néoplasies riches en éléments cellulaires (Stenbek) (5), de très nombreuses recherches furent entreprises dans le but d'élucider les réactions des divers organes glandulaires vis-à-vis des irradiations. Les altérations de la glande thyroïde et des ganglions sous l'influence des rayons appliqués à dose intensive sont bien connues aujourd'hui, ainsi que les phénomènes atrophiques qui se manifestent sur la peau et ses appareils glandulaires, phénomènes qui souvent révèlent petit à petit leur action sur les mains des opérateurs qui s'occupent d'une façon continue d'études radioscopiques. Mais l'intérêt capital fut excité par les recherches effectuées sur les glandes de l'appareil urogénital après exposition aux irradiations rœntgéniques. *Albers-Schonberg* (6), *Frieben* (7), *Seldin* (8), *Buschke* et *Schmidt* (9), *Bergonié* et *Tribondeau* (10), *Thaler* (11) et bien d'autres, ont noté, au cours de leurs recherches poursuivies sur des testicules d'animaux irradiés par les rayons Rœntgen ou le radium, des altérations de dégéné-

(1) *Fortschritte auf dem Gebiete d. Röntgenstrahlen*, Bd 5, S. 186.
(2) *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 1901, S. 250.
(3) *Archiv für Dermatologie u. Syphilis*, Bd 59, S. 87.
(4) *Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Medizin u. Chirurgie*, XIV, 1 et 2.
(5) *Congrès international de Médecine*, Paris, 1900.
(6) *Münchener med. Wochenschrift*, 1903, Nr 43.
(7) *Ibid.*, 1903, Nr 52.
(8) *Fortschritte auf d. Gebiete d. Röntgenstrahlen*, 1903, N° 52.
(9) *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 1905, S. 496.
(10) *C. R. Société de Biologie*, 1904, II, p. 400 et 592.
(11) *Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie*, 1905, S. 576.

nérescence des plus évidentes se manifestant sur les épithéliums testiculaires et particulièrement sur ceux des tubes séminifères. La cytolyse frappe les éléments cellulaires sur place ; on peut même observer de la dégénérescence du tissu interstitiel. *Halberstädter* (1), en 1905, a vu que les irradiations amenaient également la diminution du volume de l'ovaire chez les animaux, et une diminution du nombre des follicules de Graaf par rapport à l'ovaire témoin non irradié de l'autre côté du corps. Des résultats analogues ont été observés par *Bergonié* et *Tribondeau*, *Récamier*, *Specht* (2), *Fellner* et *Neumann* (3) *Lengfellner*, *Dancel*, *Bonin*, *Hippel*, *Pagenstecher*, *Cluzet* et *Soulié* (4), dans des expériences poursuivies soit avec les rayons Rœntgen, soit avec le radium. *Foveau de Courmelles* (5), *M. Frænkel* (6), *Görl* (7) et d'autres encore, prétendent même, par l'irradiation de la région abdominale chez la femme, avoir influencé les phénomènes de la menstruation.

Les reins eux-mêmes peuvent subir des altérations du fait d'irradiations intensives par la région dorsale, ainsi que l'avait prouvé déjà en 1896 l'observation de Freund (8), dans laquelle on nota de l'albuminurie chez un enfant, à la suite d'une dermatite intense de la région dorsale consécutive à des irradiations rœntgéniques. *Buschke* et *Schmidt*, expérimentant sur des reins d'animaux mis à nu, à l'aide d'irradiations intensives, ont observé des phénomènes importants de nécrose de la couche corticale.

Schultz, *Hoffmann* (9) et *Blauel* (10) ont constaté sur des reins de lapin soumis à des irradiations intensives, une dégénérescence vacuolaire et la perte de la colorabilité des noyaux des épithéliums rénaux, des hémorragies du tissu interstitiel et de l'infiltration de cellules embryonnaires. Plus tard ces dernières diminuent de nombre, les tubuli contorti sont détruits, le rein revient sur lui-même. *Warthin* (11), lui aussi, après des irradiations prolongées, a trouvé des altérations épithéliales analogues ; il ne les considère pas toutefois comme des altérations primitives, mais comme des altérations secondaires à la destruction leucocytaire et à l'augmentation de l'excrétion de l'acide urique.

(1) *Berliner Klin Wochenschrift*, 1905 N° 2.
(2) *Archiv. f. Gynäcologie*, Bd 78, H. 3.
(3) *Wiener Klinische Wochenschrift*, 1906, S. 247.
(4) *L'Année Electrique*, 1908, p. 236.
(5) *C. R. Académie des Sciences*, CXL, p 606.
(6) *Zentralblatt f. Gynäcologie*, 1908, Nr 5.
(7) *Presse médicale*, 7, XI, 1906
(8) *Wiener med. Wochenschrift*, 1897, Nr 19.
(9) *Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie*, 1905, S. 350.
(10) *Beiträge f. Klin. Chirurgie*, 1905, S. 141.
(11) *American Journal of the medical Science*, mai 1907.

Après les recherches qui viennent d'être énumérées, on en vint tout naturellement à l'idée d'expérimenter l'influence des rayons Rœntgen sur la prostate, organe de nature évidemment glandulaire.

Les premières recherches faites en vue du traitement des affections de la prostate par les rayons Rœntgen, remontent à *Sinclair Pousey* (1). En 1903, cet auteur prétendit que dans la tuberculose vésicale et la tuberculose prostatique, les rayons X aussi bien que les courants de haute fréquence, employés en séances de cinq minutes de durée, pouvaient être employés avec de bons résultats.

Moszkowicz et *Stegmann* (2) ont irradié par le rectum des prostates hypertrophiées et ont obtenu ainsi le ramollissement et la diminution de volume de l'organe, ainsi qu'une plus grande facilité dans la miction. Ces observations ont été, en général, confirmées par *C. Luraschi* et *C. Carabelli* (3), par *A. Tansand* et *G. Fleig* (4), par *F. Hänisch* (5) et *F. Schlagintweit* (6), enfin, par *J. V. Hunter* (7). *Altmann* (8) prétend, lui aussi, avoir obtenu des résultats analogues avec les émanations du radium.

Le début de nos propres recherches remonte au commencement de l'année 1905. Nous avions alors pour but d'établir les altérations anatomiques produites par les irradiations rœntgéniques sur la prostate chez les animaux. Le sujet d'expériences choisi fut le chien; chez cet animal, la prostate constitue une formation musculo-glandulaire arrondie et bilobée, de la grosseur d'une noisette, située dans la région du col vésical, sous le rectum. Elle est reliée à ce dernier par un tissu conjonctif lâche et se met en rapports avec la portion la plus postérieure du canal déférent et avec la vésicule séminale. Les deux lobes de la prostate du chien sont très rapprochés l'un de l'autre : ils entourent entièrement l'urètre, et la partie de la glande la plus développée est celle qui est en relations avec la paroi inférieure de la vessie. La situation de la prostate dépend en partie de celle de la vessie, et celle-ci varie dans une certaine mesure avec son degré de replétion; lorsqu'elle est totalement remplie, la vessie peut remonter jusqu'au niveau de l'ombilic. La prostate du chien, d'ailleurs, se laisse bien reconnaitre à la palpation bimanuelle par voie rectale.

(1) *New-York med. Record.* 3 sept. 1903.
(2) *Münchener medizinische Wochenschrift*, 1905, Nr 29.
(3) *Congres international de Physiothérapie*, Liège, 1905.
(4) *Annales des maladies des organes génito-urinaires*, 1906, 21-24.
(5) *Münchener medizinische Wochenschrift*, 1907, Nr 14.
(6) *Zeitschrift f. Urologie*, 1907, H. 1.
(7) *The American Journ. of the med. Science*, janvier 1908.
(8) *Wiener Klinische Wochenschrift*, 1905, Nr 49.



Notre technique expérimentale a été la suivante : L'animal plongé dans le sommeil par l'administration de chloroforme et de morphine était couché sur le côté, la queue solidement fixée sur le dos. On adaptait alors au voisinage du périnée (en réservant une distance de 25 centimètres entre la peau et l'anticathode) un statif portant une ampoule recouverte d'une enveloppe opaque, sauf au niveau d'une ouverture de 2 centimètres de diamètre, destinée à laisser passer un faisceau normal de radiations. Ce faisceau était dirigé vers la prostate. La mise en action de l'ampoule était obtenue avec un inducteur de Dessauer, alimenté par un courant primaire de 6 à 8 ampères et pourvu d'un interrupteur de Wehnelt. La durée de l'exposition variait de 30 à 75 minutes. Pendant toute la séance, l'ampoule présentait un degré de dureté égal à 8 ou 10 au skiamètre de Wehnelt.

1re EXPÉRIENCE. — *30 Mai 1905.* — Chien de 2 à 3 mois, anesthésié par la morphine et le chloroforme; application périnéale de rayons Rœntgen pendant 30 minutes.

15 Juin. — Aucune réaction de la peau. Anesthésie et irradiation de 40 minutes de durée.

20 Juin. — Un certain écoulement par l'urètre : dans le produit de sécrétion on ne trouve que des leucocytes; pas de bactéries. Aucune réaction sur la peau. Le chien traîne la patte postérieure droite, est triste et mange peu.

22 Juin. — La vessie et la prostate ne présentent aucune altération macroscopique.

2me EXPÉRIENCE. — *23 Juin.* — Chien plus âgé : aucun écoulement urétral avant l'expérience. Anesthésie par la morphine et le chloroforme et application d'une irradiation de 50 minutes de durée.

26 Juin. — On observe une sécrétion muco-purulente du prépuce; au microscope, le frottis montre de nombreuses bactéries et des leucocytes Le chien est triste, inquiet, mange peu, traîne la patte postérieure droite.

5 Juillet. — Amaigrissement accentué : l'animal continue à traîner la patte.

11 Juillet. — L'amaigrissement devient plus prononcé; dermatite de l'orifice anal; chute des poils.

12 Juillet. — L'animal est sacrifié : le fond de la vessie est injecté; la prostate est pâle, sans altérations macroscopiques à la coupe La muqueuse de la région prostatique de l'urètre est pâle : la région membraneuse est fortement injectée, surtout à gauche : l'urètre spongieux est lui aussi pâle. Dans le rectum on trouve deux ulcérations de la grosseur d'une lentille au-dessus du sphyncter anal, la peau, au niveau de l'orifice anal est atteinte de dermatite, privée de poils et recouverte de croûtes en certains points.

3me EXPÉRIENCE. — *14 Juillet 1905.* — Chien de 2 à 3 mois, anesthésié par la morphine et le chloroforme, soumis aux irradiations rœntgéniques pendant 75 minutes. Aucun écoulement par l'urètre.

15 Juillet. — Le chien est abattu; il a des nausées; les deux extrémités postérieures sont comme paralysées; l'urine est émise involontairement.

16 Juillet. — Sur la peau de l'abdomen, il y a une vive dermatite; pas d'écoulement urétral: le chien mange peu.

20 Juillet. — L'animal est très craintif et très triste; il traîne la patte postérieure droite: le méat urétral est rouge; une sécrétion purulente s'écoule du prépuce.

21 Juillet. — Le chien reste au chenil; pas d'albumine dans l'urine.

1 Septembre. — L'animal devient soudain malade, et tombe dans des convulsions portant surtout sur les extrémités postérieures. Les convulsions toniques et cloniques se renouvellent bientôt à peu d'intervalles; la langue est tirée, colorée en rouge violacé; au bout d'un certain nombre d'heures, les convulsions cessent; il subsiste de l'affaiblissement; l'animal traîne la patte postérieure droite.

22 Octobre. — Les mêmes phénomènes se reproduisent, mais à un plus faible degré.

27 Octobre. — Le chien est de nouveau en bonne santé quant aux apparences. Cependant il traîne toujours un peu la patte postérieure droite.

11 Novembre. — L'animal très amaigri est sacrifié; la prostate paraît fort petite, mais ne présente pas d'altérations macroscopiques à la surface.

La prostate de ces différents chiens a été coupée en quatre; on a étudié l'aspect macroscopique des sections. Les pièces ont été alors fixées au Müller-formol dans le but de faire l'examen histologique. La deshydratation une fois obtenue par l'alcool, on a inclus à la paraffine. Les colorants nucléaires et protoplasmiques employés ont été l'hémalun-éosine, le bleu polychrome, le vert de méthyle, l'hématoxyline au fer. Le tissu conjonctif a été coloré par le van Gieson, les fibres élastiques et la fibrine par les procédés de Weigert et de Pranter.

Dans un but de comparaison, on a utilisé comme contrôle la prostate d'un chien très jeune (8 à 10 semaines) et celle d'un chien plus âgé, qui n'avaient ni l'un ni l'autre subi d'irradiations.

Etude histologique de la prostate du premier chien soumis aux expériences 14 jours après l'irradiation. (Durée de l'application : 30, puis 40 minutes).

Au point de vue macroscopique, la prostate ne montre aucune altération pathologique visible; seuls les vaisseaux du fond de la vessie et de la région prostatique de l'urètre sont manifestement injectés.

Au microscope, avec un faible grossissement (obj. Zeiss AA, ocul. 2), nous avons pu reconnaître, dès l'abord, que toutes les régions du parenchyme glandulaire ne semblent pas également modifiées. Autour des tubes glandulaires qui ont conservé leur aspect normal, on peut trouver un degré assez grand d'infiltration.

Sur les préparations colorées à l'hémalun-éosine ou au Van Gieson et hématoxyline au fer, les épithéliums glandulaires sont presque partout en bon état. On peut aisément distinguer le protaplasma bien délimité du noyau. Toutes les altérations visibles se résument dans l'infiltration qui entoure presque circulairement tous les tubes glandu-

laires. Cette infiltration est constituée presque totalement par des leucocytes polynucléaires.

De nombreux polynucléaires traversent la paroi propre des tubes épithéliaux, compriment les cellules glandulaires ou s'amassent entre la paroi propre et ces cellules.

Des cellules glandulaires détachées se répandent alors avec des polynucléaires dans la lumière du tube.

A un plus fort grossissement (objectif Zeiss DD, ocul. 4, ou immersion homogène à 1/12), les altérations inflammatoires des cellules glandulaires deviennent plus apparentes.

Le tissu interstitiel qui entoure les tubes glandulaires (tissu conjonctif et fibres musculaires lisses) présente des modifications consistant dans un léger gonflement des fibres conjonctives; les noyaux sont augmentés de nombre et se colorent aisément. Les fibrilles conjonctives sont comprimées les unes contre les autres par de l'œdème interstitiel. Dans les intervalles ainsi créés entre les faisceaux conjonctifs, on trouve un nombre considérable de leucocytes à noyau polymorphe, et une faible quantité de *plasmazellen* et de *mastzellen*.

Dans quelques préparations, on voit dans le tissu conjonctif, des amas de microorganismes en bâtonnets. Les vaisseaux sanguins et lymphatiques sont très dilatés. Les fibres élastiques ont subi des modifications qualitatives et quantitatives, en comparaison de celles que l'on trouve sur les coupes de prostates non irradiées.

Si l'on résume les résultats donnés par cette première expérience, on peut accorder l'importance capitale aux altérations portant sur les tubes glandulaires sous forme d'une accumulation très prononcée de leucocytes à noyau polymorphe Les cellules épithéliales ne sont modifiées presque en aucun endroit.

Les phénomènes inflammatoires (œdème, amas de leucocytes à noyau polymorphe) provoquent une compression des cellules glandulaires ; aussi, un certain nombre d'éléments épithéliaux se desquament-ils et s'amassent avec des leucocytes dans la lumière glandulaire. Les mêmes altérations se retrouvent dans le tissu interstitiel qui entoure les tubes glandulaires et dont les faisceaux de fibres sont gonflés et comme séparés les uns des autres par l'infiltration œdémateuse. Dans l'intervalle de ces faisceaux, on trouve de nombreux leucocytes à noyau polymorphe, un petit nombre de basophiles.

Etude histologique de la prostate du second chien dix-neuf jours après l'irradiation (Durée de l'application : 50 minutes).

Les altérations se manifestent ici encore à la fois dans l'intérieur des



tubes glandulaires et autour de ces tubes. Les éléments épithéliaux sont pour la grande majorité en bon état ; le protoplasma et le noyau se distinguent aisément. la coloration ne révèle pas d'altérations notables. Cependant, à côté de ces cellules épithéliales en apparence saines, on trouve dans quelques tubes des éléments qui prennent mal les colorations, se teignent d'une manière diffuse, paraissent tuméfiées et vacuolaires et dont le noyau semble en caryolyse.

Autour des différents tubes glandulaires, on trouve ici encore une infiltration embryonnaire inflammatoire très prononcée, constituée presque exclusivement par des leucocytes à noyau polymorphe.

Entre les éléments épithéliaux des glandes, s'amassent aussi de nombreux leucocytes ; les cellules glandulaires sont, par suite, dissociées ; quelques-unes mêmes se détachent et, unies à des leucocytes, viennent combler la lumière des canalicules de la glande.

Dans quelques préparations, nous avons pu observer, dans les rangées épithéliales, des lacunes, comme si l'épithélium était en partie desquamé. Souvent les cellules épithéliales (coloration par le bleu polychrome) sont très ratatinées, et ce qui reste d'elles ne constitue plus qu'une bordure très étroite autour de la lumière glandulaire.

Le tissu conjonctif est relativement peu riche en noyaux ; par endroits, il prend la coloration très difficilement, tout comme les cellules épithéliales altérées. Les noyaux des cellules conjonctives sont très flous. Entre les tubes glandulaires et dans les intervalles des faisceaux conjonctifs élargis par l'infiltration œdémateuse, on trouve des leucocytes à noyau polymorphe et en plus faible quantité, çà et là quelques basophiles.

Dans le tissu conjonctif, au voisinage immédiat des tubes glandulaires, on trouve, en quantité relativement grande, des cellules disséminées, ovalaires, granuleuses, vacuolaires et colorées en brun jaunâtre, à noyau bien colorable, sur lesquelles nous aurons plus loin à revenir.

Les vaisseaux sanguins et lymphatiques sont ici aussi nettement dilatés. Le réseau de fibres élastiques ne présente aucune altération pathologique visible par la coloration.

Pour terminer, nous avons à revenir ici sur les éléments cellulaires brièvement esquissés plus haut.

Ces cellules sont disséminées en assez grande quantité dans le tissu conjonctif, surtout au voisinage des tubes glandulaires, ou encore dans la lumière de ces tubes ; elles sont elliptiques ou piriformes, parfois arrondies. Le corps cellulaire est coloré en jaune brunâtre, granuleux et présente de nombreuses vacuoles. Un certain nombre de ces cellules ne laissent voir sur les coupes aucun noyau ; d'autres, par contre, et à la vérité les plus nombreuses, possèdent un noyau se colorant d'une



façon intense, situé tantôt au centre, tantôt vers la périphérie de l'élément. Beaucoup de cellules, cependant, ne présentent qu'un noyau coloré d'une façon diffuse, au milieu d'un protoplasma bien coloré.

A un fort grossissement (obj. DD Zeiss, ocul. 4), ces cellules font l'impression de globules rouges du sang conglomérés, ou de coupes de fins capillaires sanguins, mais à un examen attentif on reconnait bientôt le protoplasma jaunâtre et vacuolaire avec son noyau, et il est impossible de soutenir plus longtemps cette opinion. La coloration jaune brunâtre du cytoplasme avait fait supposer tout d'abord que l'on avait là affaire à des cellules chromaffines de la glande prostatique, isolées dans le parenchyme de l'organe.

Pour élucider ce point, des recherches complémentaires furent faites sur la prostate non irradiée d'un chien de huit à dix semaines. L'étude des coupes soumises à l'action des réactifs chromiques montra que les cellules chromaffines étaient très différentes de celles dont il vient d'être question. Les cellules chromaffines, en effet, se distinguent par une coloration brune plus intense et plus caractéristique qui ne se retrouve pas dans les éléments observés dans la prostate irradiée ; elles en diffèrent aussi moins par leur forme que par leurs dimensions. Les cellules chromaffines, en effet, sont deux fois plus grandes, elles sont d'ordinaires réunies par groupes, et ne se rencontrent jamais isolées dans le parenchyne, tandis que celles dont nous avons parlé plus haut se trouvent disséminées tantôt dans le parenchyme, tantôt au voisinage des tubes glandulaires ou dans la lumière même de ces tubes.

Pour établir d'une façon plus complète, la structure fine de ces cellules, nous avons recherché la teneur en fer du pigment brunâtre de ces éléments, et dans ce but nous avons fait la réaction du fer d'après la méthode de *Perls*. Cette réaction essayée sur de nombreuses coupes a toujours été négative, alors que la réaction du bleu de Turnbull, de Tirmann et Schmelzer, s'est montrée positive. Avec ce dernier procédé, nous avons pu, dans de nombreuses cellules de cette sorte, sinon dans toutes, mettre en évidence des granules colorées en bleu intense. Ces granules contenaient donc un pigment riche en fer.

Au sujet de l'origine de ces cellules, on pourrait, avec toutes réserves, à notre avis, les considérer comme des éléments leucocytaires, dont la nature nous est inconnue, qui ont été sans doute altérés par les rayons Roentgen, et qui, chargés d'hémosidérine, se rencontrent au voisinage des tubes glandulaires, errent dans leur voisinage ou encore se trouvent dans la lumière des glandes.

Si l'on résume les résultats fournis par ces expériences, on peut dire, d'après l'examen histologique de la prostate du deuxième chien, que les

altérations inflammatoires, surtout pour ce qui concerne les tubes glandulaires, l'emportent de beaucoup sur les phénomènes de dégénérescence, que l'on ne rencontre que dans un nombre restreint de tubes.

Il faut surtout signaler la présence dans le stroma conjonctif, au voisinage des tubes glandulaires ou dans la lumière de ces tubes, de cellules ovales ou piriformes, d'un brun jaunâtre, à noyau bien colorable. La coloration de ces éléments semble due à la présence d'hémosidérine, et la nature de ces cellules elles-mêmes est vraisemblablement à rapprocher de leucocytes altérés par les irradiations.

Examen histologique de la prostate du troisième chien, 4 mois après la première irradiation. Durée de l'application : 1 heure 1/4.

Dans les deux expériences précédentes, à côté des altérations inflammatoires, on trouvait des altérations dégénératives à divers degrés ; dans le cas présent, outre les modifications destructives très importantes trouvées sur les cellules glandulaires, il vient s'ajouter des néoformations conjonctives, constituées aux dépens de l'infiltration embryonnaire qui entourait les tubes, ainsi que de phénomènes de ratatinement de ces tubes eux-mêmes.

Si l'on pouvait ici dans certains tubes glandulaires, observer des cellules épithéliales tuméfiées, se colorant mal et à noyau flou, on pouvait aussi dans d'autres cas trouver l'épithélium glandulaire réduit à un liseré étroit autour de la lumière du tube, et rappelant presque l'aspect d'un endothélium. Quelques éléments glandulaires sont criblés de vacuoles, leur noyau est ratatiné ; la substance chromatique du noyau est très réduite ; la carolyse s'est manifestée même dans un bon nombre de cellules. La nécrose des cellules épithéliales est souvent si avancée, qu'elles ne constituent plus bien souvent qu'un amas informe, où il est impossible de distinguer le protoplasma des noyaux. L'épithélium altéré et desquamé, remplit alors avec des leucocytes à noyau polymorphe, eux aussi en dégénérescence, la lumière du tube glandulaire.

Souvent même, il n'est plus possible de retrouver dans la lumière du tube, de trace de l'épithélium secréteur ; seule la membrane basale subsiste.

Entre les éléments épithéliaux, aussi bien que dans le tissu conjonctif, on trouve, à côté de nombreux leucocytes à noyau polymorphe, une certaine quantité de basophiles.

Les altérations inflammatoires et dégénératives, surtout les dernières, ne sont pas également manifestes dans tous les tubes glandulaires ; on trouve là toutes les transitions possibles. A côté de parties très altérées, on peut encore rencontrer des endroits qui ne sont que peu modifiés, ou même qui ne présentent aucune trace d'altération



On peut mettre en évidence les mêmes transitions dans les modifications du tissu conjonctif.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, la plupart des canalicules de la glande sont entourés par un tissu connectif jeune, relativement dense, qui s'est constitué aux dépens de l'infiltration embryonnaire inflammatoire. On voit dans ces régions les cellules fixes du tissu conjonctif en active prolifération; les leucocytes à noyau polymorphe sont détruits en grand nombre ou deviennent peu visibles, par contre, les mastzellen sont plus nombreux et ne paraissent pas altérés. C'est autour des tubes glandulaires que le tissu conjonctif, développé aux dépens de l'infiltration inflammatoire, est le plus dense : il devient plus lâche à mesure qu'on s'en éloigne. Mais ce ne sont pas seulement les canalicules de la glande qui présentent ce phénomène, car, dans les régions périphériques de la prostate, on peut se convaincre de l'existence, sur les coupes, de vestiges des processus inflammatoires qui s'y sont manifestés sous forme d'altérations assez restreintes. Ainsi, à la périphérie de la glande, là où le tissu conjonctif néoformé est plus lâche, on le trouve envahi par de nombreuses cellules embryonnaires, leucocytes à noyau polymorphe, *mastzellen*, tandis que ces éléments, à l'exception toutefois des *mastzellen* qui y sont nombreux, manquent dans les endroits où le tissu connectif est densifié.

A côté de ce tissu conjonctif jeune et dense, qui présente tout à fait le caractère d'un tissu jeune de cicatrice, il subsiste encore des endroits où le stroma est peu abondant et lâche. Les noyaux des cellules du tissu conjonctif se colorent par le bleu polychrome, tantôt en bleu pâle, tantôt en bleu intense. Très souvent on rencontre au voisinage de l'infiltration embryonnaire ou même du tissu néoformé, des cellules conjonctives tuméfiées ou vacuolaires avec noyau gonflé.

Ce tissu néoformé jeune ne reste cependant pas partout à cet état, et l'on peut trouver fréquemment des stades qui donnent l'impression d'une véritable sclérose.

Les vaisseaux sanguins et lymphatiques ne sont que médiocrement dilatés et sont assez peu visibles; dans quelques endroits ils sont même comme étouffés. Le réseau des fibres élastiques se montre un peu plus dense que dans les préparations de glande prostatique non irradiée.

Si l'on résume les résultats donnés par cette troisième expérience, on peut dire qu'il existe à côté de lésions nettement inflammatoires, surtout des altérations dégénératives importantes des épithéliums glandulaires, altérations que l'on retrouve dans les éléments du tissu conjonctif. Outre ces lésions il existe, autour des amas d'infiltration embryonnaire, un tissu néoformé dense avec prolifération importante des cellules conjonctives, tissu qui en certains points se montre à un stade plus avancé, celui de la sclérose véritable.

Les études histologiques que nous avons poursuivies dans les trois expériences précédentes nous serviront de base pour éclairer quelques questions importantes pour la pratique et que nous allons discuter.

La première question est la suivante : Les lésions histologiques observées dans les cas précédents sur l'animal et occasionnées par les rayons Rœntgen, permettent-elles de conclure que ces rayons sont capables d'amener sur une prostate hypertrophiée une diminution de volume dans un but thérapeutique ?

Voici la réponse à cette question :

En se basant sur nos recherches, on ne peut affirmer que ceci : que sous l'influence d'irradiations de durée et d'intensité suffisantes, il se manifeste dans la prostate, d'une part sur les cellules glandulaires des canalicules, de l'autre sur le stroma environnant les canalicules des lésions de nature inflammatoire et dégénérative

Ces lésions sont plus ou moins intenses suivant la durée des irradiations; elles peuvent atteindre un degré tel qu'il s'ensuive une nécrose complète de l'épithélium glandulaire. Toutes ces altérations, aussi bien inflammatoires que dégénératives, ne sont pas manifestes à un égal degré dans toute l'étendue de l'organe, mais sont plutôt disséminées sans ordre.

A côté de régions inaltérées, on en trouve d'autres qui ne sont que peu modifiées, et d'autres qui présentent à un très haut degré les symptômes ci-dessus décrits de l'inflammation et de la dégénérescence (nécrose).

Or dans l'hypertrophie de la prostate, l'augmentation de volume est due surtout à l'accroissement et à la prolifération des tubes épithéliaux, et très peu au développement du tissu connectif ; et comme le tissu épithélial est en première ligne le siège des altérations les plus prononcées et que le tissu connectif n'est touché qu'en second lieu, il s'élève ic. encore une nouvelle question :

Une rétraction de l'organe tout entier peut-elle être consécutive aux altérations importantes qui se manifestent en certains points, ou bien la rétraction n'est-elle que partielle, autrement dit, une diminution de volume peut-elle, oui ou non, résulter des irradiations ?

D'après les études histologiques (expérience 3), il semblerait qu'on puisse admettre une pareille diminution consécutive aux irradiations et à l'infiltration embryonnaire du tissu glandulaire.

Les résultats de nos recherches concordent ainsi avec ceux qu'ont donné les expériences d'irradiations faites sur d'autres organes glandulaires. A petites doses, il est apparu de légères manifestations inflammatoires, hypérémie, œdème, infiltration embryonnaire ; de fortes doses ont causé la nécrose des éléments cellulaires et une néoformation con-

jonctive. Avec les processus inflammatoires, la dilatation vasculaire a disparu et il s'est manifesté un certain degré de rétraction. D'ailleurs, les résultats donnés par les expériences sur le chien ne sont pas applicables à l'homme *a priori* : ainsi par exemple les lésions nerveuses, les paralysies, etc., que nous avons observées au cours de nos irradiations n'ont pas été observées sur l'homme après l'irradiations des mêmes régions; sans doute, les rayons trouvent-ils chez l'homme plus de difficulté à atteindre la mœlle épinière, à travers des os plus massifs et des parties molles plus épaisses que chez le chien. Dans l'appréciation des lésions anatomiques de la prostate du chien, il faut aussi tenir compte de ce fait que l'épaisseur des tissus à traverser pour les rayons est moindre que chez l'homme. Ici s'élève aussi la question de savoir si, alors qu'une prostate normale soumise aux rayons Rœntgen présente les altérations décrites ci-dessus, il en est de même dans les cas pathologiques et en particulier dans le cas d'une prostate hypertrophiée.

Cependant on peut admettre, à la suite des examens histologiques, que les éléments cellulaires étant les plus sensibles aux rayons X, un organe hypertrophié par la prolifération de ses éléments glandulaires est susceptible d'être aussi modifié dans son volume par les irradiations. Du reste, nous n'avons pas dans notre appréciation du volume de la prostate chez le chien tenu compte de ce fait, que chez cet animal la prostate est habituellement hypertrophiée.

En tout cas, il résulte de cette courte série d'expériences que la question du traitement de l'hypertrophie prostatique chez l'homme n'est pas encore résolue, mais nécessite un certain nombre de recherches complémentaires

Il faudra par la suite tenir compte d'abord de l'estimation approximative du volume de la prostate avant les irradiations, puis longtemps après elles, et en second lieu aussi, expérimenter sur des chiens présentant de l'hypertrophie prostatique.

Légende des figures de la Planche I.

Fig. 1. — Coupe de la prostate d'un chien de 8 à 10 semaines. Coloration à l'hémalun-éosine, grossissement de 350 diamètres.

Développement médiocre de la partie glandulaire de l'organe, laquelle est enclavée dans un stroma abondant constitué par des fibres lisses, du tissu conjonctif et des fibres élastiques.

Fig 2. — Coupe de la prostate d'un chien plus âgé. Coloration au van Gieson. Grossissement de 350 diamètres.

La portion glandulaire est, relativement au tissu musculaire lisse et au tissu conjonctif, très développée. Les tubes glandulaires présentent en coupe transversale des lumières de différentes grandeurs. Ces tubes sont séparés par des ponts plus ou moins étroits de tissu interstitiel, et sont relativement assez

rapprochés les uns des autres. L'épithélium glandulaire est formé de hautes cellules cylindriques étroites, avec noyau arrondi toujours basal. Dans la lumière glandulaire, il existe une sécrétion abondante.

Fig. 3. — Coupe de la prostate d'un chien de 2 à 3 mois. Durée de l'irradiation 30+40 minutes. Obj. Zeiss. D, occ. 4. Tube 18 cms. Coloration à l'hémalun-éosine.

Les cellules épithéliales ne sont pas altérées; autour des tubes glandulaires existe une infiltration abondante de leucocytes à noyau polymorphe dont quelques uns traversent la paroi des tubes et vont s'amasser dans l'intérieur de la lumière glandulaire.

Des phénomènes inflammatoires (œdème, amas de polynucléaires), se manifestent aussi dans le tissu interstitiel autour des tubes (tissu conjonctif et fibres lisses). Dans les intervalles des faisceaux conjonctifs on trouve de nombreux leucocytes à noyau polymorphe, des plasmazellen et des mastzellen. Les vaisseaux sanguins et lymphatiques sont dilatés; les fibres élastiques ne sont modifiées ni dans leur nombre ni dans leur qualité.

Fig. 4. — Coupe de la prostate d'un chien plus âgé. Irradiation de 50 minutes. Coloration à l'hémalun-éosine. Obj. D. Zeiss, ocul. 4. Tube 16 cms.

Les cellules épithéliales sont pour la plupart en bon état : quelques-unes présentent des signes de dégénérescence commençante. Autour des tubes glandulaires il existe une infiltration embryonnaire importante, constituée exclusivement par des leucocytes à noyau polymorphe. Entre les cellules glandulaires et dans la lumière des tubes, ainsi que dans les interstices des faisceaux conjonctifs, on trouve de très nombreux leucocytes à noyau polymorphe et des basophiles disséminés. Les vaisseaux sanguins et lymphatiques sont dilatés; le réseau de fibres élastiques ne présente aucune altération.

On trouve disséminées dans le tissu conjonctif, surtout au voisinage des tubes glandulaires ou dans leur lumière même, de nombreuses cellules elliptiques ou piriformes (fig. 5 Grossissement de 1000 diamètres), à protoplasma granuleux et vacuolaire coloré en jaune brunâtre par l'hémosidérine, à noyau bien colorable. Ces éléments sont vraisemblablement des leucocytes altérés par les rayons Rœntgen.

Fig. 6. — Coupe de la prostate d'un chien de 2 à 3 mois. Irradiation de 75 minutes de durée. Coloration à l'hémalun-éosine. Grossissement de 350 diam.

Les cellules glandulaires sont détruites dans la plupart des tubes glandulaires, et ne subsistent plus que sous forme d'un revêtement endothélial des tubes, ou de cellules mal colorées à noyau flou. Autour des tubes glandulaires existe une infiltration prononcée de leucocytes à noyau polymorphe, aux dépens de laquelle il se constitue souvent un tissu conjonctif jeune, assez dense, qui prend partiellement le caractère d'un tissu cicatriciel, et laisse voir en outre par places des processus de sclérose. Les vaisseaux sanguins et lymphatiques ne sont que modérément dilatés, et le réseau de fibres élastiques est un peu plus dense qu'on ne l'observe en comparant avec des coupes de prostates non irradiées.

Action des rayons X sur la plaque photographique (1).

Par M. **M. CHANOZ**, (de Lyon).

Les faits dont je désirerais vous entretenir n'ont pas d'applications immédiates en médecine ; mais comme tout ce qui concerne les rayons X intéresse la biologie à des titres divers, je vous communique néanmoins la note suivante, que M. d'Arsonval a bien voulu présenter, en mon nom, à la dernière séance de l'*Académie des Sciences.*

Voici une expérience mettant en évidence une analogie de plus entre les rayons X et la lumière.

Expérience : Une lame mince d'acier (ressort bleu de 12/100 de millimètre d'épaisseur et quelques millimètres de largeur) est disposée sur la gélatine d'une plaque sensible au gélatino-bromure d'argent Lumière (étiquette bleue) Le tout est entouré de papier noir dit *aiguille*, empêchant l'action des rayons lumineux ordinaires.

Un écran métallique plan constitué par une lame épaisse d'acier recouverte de plusieurs millimètres de plomb, et placé sur la plaque sensible enveloppée, permet, quand on le déplace convenablement, de soustraire telle région de la plaque sensible que l'on désire à l'irradiation d'un tube de Crookes situé au-dessus du système décrit.

On utilise un tube osmo-régulateur Chabaud-Villard actionné par une bobine Carpentier munie du trembleur Radiguet : cuivre-cuivre. Dans le primaire circule un courant dont l'intensité efficace atteint 7 à 7,5 ampères.

L'étincelle équivalente est maintenue pendant toute la durée de l'expérience entre 7,5 et 8 centimètres (elle éclate entre un disque de cuivre de 1,8 centimètre de diamètre et une pointe olivaire à la Hemsalech (2).

L'intensité du rayonnement X est telle qu'une pastille de platinocyanure de baryum reposant sur du fer à 10 centimètres de l'anticathode de l'ampoule radiogène, atteint après 12 minutes environ, la teinte B du radiochromomètre X Sabouraud et Noiré.

La plaque sensible est à 10 centimètres environ de l'anticathode.

Cela étant ainsi disposé, on commence l'irradiation et on manœuvre l'écran protecteur de telle façon que sur la même plaque sensible on ait

(1) Communication à la *Société médicale des Hôpitaux de Lyon*, 1908.

(2) HEMSALECH. Thèse de doctorat ès sciences, Paris, 1901,



des bandes successivement impressionnées pendant des temps croissant de quelques minutes à 0,5, 1, ou plusieurs heures.

La plaque développée au diamidophénol, fixée à l'hyposulfite de soude, lavée, séchée, est ensuite examinée par transparence au moyen d'un arc électrique.

Résultats. Les principaux résultats obtenus à ce jour sont les suivants :

1° L'opacité du cliché radiographique ne croît pas continuellement avec la durée de l'irradiation. Elle paraît subir des variations, des oscillations que des mesures en cours préciseront.

2° La comparaison des zones du cliché : zone [1] recevant l'irradiation totale; zone [2] correspondant au rayonnement *filtré* par la lamelle d'acier, est particulièrement curieuse :

a) Pour une irradiation de courte durée, inférieure à deux minutes, la zone [2] est plus claire que [1], c'est ce que l'on attendait ***a priori***.

b) Si la pose plus longue est suffisante, l'opacité de [2] égale l'opacité de [1].

c) Pour une plus longue pose (10 minutes dans un essai), la zone [2], *qui reçoit le rayonnement minimum*, est plus opaque que la zone [1] recevant le rayonnement total.

La pose croissant toujours, cette apparence persiste pour le sens, mais la différence d'opacité diminue.

d) A certain moment les deux zones paraissent également opaques.

e) Enfin, pour des durées d'impression encore plus longues (1 heure 1/2, 2 heures dans certains essais), la zone [2] redevient moins opaque que la zone [1].

Remarques. Si l'on remarque que les faisceaux de rayons X donnant les zones [1], [2] (indépendamment de leur différence *qualitative* résultant du radiochroïsme de la lame filtrante utilisée), diffèrent surtout quantitativement, on ne peut s'empêcher de rapprocher les faits énoncés ci-dessus des résultats remarquables obtenus pour la première fois en France par M. *J. Janssen* (1), dans la photographie du soleil sur les plaques au gélatino-bromure.

Quand un objet présente des régions à *éclat différent* (en l'espèce le disque solaire et sa couronne) une prolongation de l'action lumineuse amène des changements divers, et en particulier le *renversement des images photographiques*.

a) Une courte pose (fraction de millième de seconde) donne un *négatif ordinaire* (sur le cliché le disque solaire est plus noir que la couronne).

(1) *C.-R.*, 1880, t. 90, p. 1447, et t. 91, p. 199.



b) Une pose plus longue donne un gris uniforme : c'est le ***premier état neutre.***

c) La pose croissant encore, le cliché du soleil présente une couronne plus opaque que le disque : le négatif est devenu un *positif.*

d) En posant davantage, on retrouve un nouvel état neutre : le ***deuxième état neutre.***

e) Plus tard, enfin, on obtient à nouveau le rapport normal des opacités : on a un négatif, mais un ***négatif du deuxième ordre.***

CONCLUSIONS. — Ce parallélisme des aspects successifs présentés pour des irradiations croissantes, par des clichés radiographiques et photographiques, est intéressant.

Il laisse supposser une similitude dans la forme des courbes de noircissement des plaques au gélatinobromure d'argent en fonct on du temps, sous l'action respective des rayons lumineux et des rayons de Röntgen. Il peut être invoqué comme un argument de plus en faveur de la nature *lumineuse* (vibrations de l'éther) des rayons X.

DISCUSSION.

M. GAREL demande si les phénomènes constatés par M. Chanoz avec les rayons X sont bien de même ordre que ceux observés en photographie ordinaire, par exemple dans le tirage d'un *positif* sur verre : obtention d'un positif *vrai* ou d'une *sorte de négatif* suivant le temps de pose, l'intensité lumineuse, etc., (surexposition, solarisation).

M. RENAUT demande si dans l'expression mathématique des phénomenes se trouve une indication sur la possibilité de la périodicité des apparences.

M CHANOZ, heureux de constater que ces questions de physique intéressent les membres de la Société, répond que la lumière sur une plaque sensible appropriée donne naissance, dans certaines conditions, à des phénomènes divers.

Suivant que l'on utilise telle ou telle autre irradiation pour traiter une surface déjà insolée, on peut obtenir une *continuation* ou une *destruction* de l'impression faible existante. C'est là une catégorie de phénomènes entrevus par E. Becquerel, etc., et bien étudiés récemment par M. P. Villard.

Une autre classe de phénomènes consiste en la série des apparences présentées par une plaque soumise à l'action d'une source *constante* donnée (lumineuse *blanche*, par exemple) ***pendant des temps croissants.*** L'expérience réalisée par l'auteur avec les rayons X se rattache évidemment à cette catégorie de recherches.

L'impression par la lumière (opacité du cliché développé et fixé) est, en fonction de la quantité de lumière incidente, représentée d'après les remarquables travaux de M. Bouasse et de divers auteurs, MM. Lumière, etc., par une courbe complexe formée de plusieurs parties. La première portion — sinon depuis l'origine des ordonnees (opacités en ordonnées, quantité de lumière en abscisses), du moins à partir d'une faible distance de cette origine — a l'*allure* logarithmique; elle est formée d'une portion ascendante oblique, suivie d'une sorte de plateau. Ensuite la courbe redescend jusqu'à un *minimum* ne passant *nullement* par zéro, comme l'ont soutenu *implicitement* certains auteurs, mais située à une certaine distance *au-dessus* des abscisses; finalement la courbe remonte de plus en plus lentement. A ce jour on n'a pu sûrement décider si la courbe présentait d'autres accidents, ni *a priori* si elle indiquait un phénomène périodique.

Les rayons X, à mon avis, permettraient, par une opération suffisamment prolongée, de décider si l'on a affaire à quelque fonction périodique, comme se le demandent plusieurs auteurs et M. Guebhard, en particulier. Des raisons, sur lesquelles je ne veux pas insister, m'empêchent actuellement de tenter cette expérience importante cependant au point de vue scientifique.

Ce que l'on vient d'étudier est la courbe des *opacités absolues* en fonction de la lumière agissante.

Dans la *pratique photographique* (cas du renversement d'une image complexe que veut bien rappeler M. Garel) les choses *semblent* en apparence, mais ne sont pas en réalité plus compliquées. Il suffit de faire un bon départ pour arriver à l'explication en s'aidant de la courbe type.

Ce qui importe *en pratique*, ce n'est pas l'opacité absolue des divers points du cliché, mais l'opacité *relative* de ces points. Si pour simplifier on considère, comme cela a été fait dans la Note ci-dessus, une *image-source* ayant seulement deux plages, *deux éclats distincts*, les choses se présentent de la façon suivante :

A partir de l'origine de la *courbe des noirs* décrite, on porte en abscisses des longueurs proportionnelles à chacun des éclats de l'image source, *pour chacune des durées de pose*. Les ordonnées répondant à ces points font connaître la valeur absolue des noirs correspondant aux deux éclats considérés.

On aura un négatif *ordinaire* (un positif vrai dans le cas de M. Garel) si les deux points figuratifs d'une pose rencontrent la courbe dans sa première portion ascendante. Le premier *état neutre* (gris *uniforme* du cliché) sera obtenu quand les deux points représentatifs seront sur le plateau, ou que, l'un étant sur la portion ascendante correspondant à

l'éclat le plus faible), l'autre sera sur la portion descendante après le plateau, ou ascendante *après le minimum*, à une distance convenable des abscisses.

Le renversement de l'image aura lieu : *positif (négatif* dans le cas de M. Garel) pour une pose telle que les points seront l'un sur la branche descendante, l'autre (correspondant à l'éclat minimum), soit sur le plateau; soit aussi sur la branche descendante, *mais plus loin des abscisses*, etc., etc.

Concernant la *cause* de cette forme complexe de la courbe des noirs d'une plaque photographique en fonction de l'intensité du rayonnement incident, on sait peu de chose. On pourrait, recherchant une loi générale, rapprocher le résultat expérimental de faits du même ordre à ce qu'il parait, relatés par quelques physiciens sur les modifications des surfaces par diverses actions, mais je n'insisterai pas en ce moment sur ce point.

M. Bouasse, dans le même admirable travail déjà cité, arrive, discutant le problème mathématiquement, à cette opinion bien acceptable, la lumière — et mes expériences permettent d'ajouter : cette autre lumière que sont les rayons X — produit *au moins* deux transformations du sel d'argent de la plaque sensible : l'une très opaque (après développement bien entendu), l'autre transparente. Ce que nous observons est une résultante, une somme algébrique. Les lois régissant l'apparition respective des deux substances en question nous échappent encore actuellement.

Les considérations précédentes et d'autres encore sur lesquelles on aura l'occasion de revenir, sont souvent ignorées même des photographes. Cela tient simplement à ce que dans les conditions de *pratique habituelle* les intensités utilisées, les poses adoptées ne font pas dépasser en général aux opacités des clichés la première partie ascendante de la courbe. Cela tient sans doute aussi à ce que, lorsque l'on dépasse cette région de la courbe, que l'on *solarise* les plaques pour employer le terme consacré, les amateurs ne font pas montre fréquemment du talent d'observation que démontrait M. Garel tout à l'heure.

Recherches sur la photothérapie.

Instrumentation. — Recherches sur les radiations colorées. — Sensibilisation par l'air liquide.

Par M. **Léopold FREUND** (de Vienne).

Il est aujourd'hui bien reconnu et incontestable que le traitement du lupus vulgaris par la méthode de Finsen donne de très beaux résultats; la méthode est indolore, les tissus sains sont respectés; les cicatrices sont esthétiques; enfin, les chances de guérison sont très grandes, comparées à celles que permettent d'espérer les moyens médicamenteux et chirurgicaux : aussi celui qui se croirait obligé de défendre les procédés de Finsen contre des adversaires imaginaires ferait-il œuvre absolument inutile.

Les admirables résultats de la méthode thérapeutique de Finsen, qui se sont manifestés partout, ont réduit au silence les adversaires de mauvaise foi, qui redoutaient la disparition de leur prestige devant les progrès de la thérapeutique nouvelle; plus d'un détracteur est devenu un partisan acharné, et certains qui, il y a quelques années, révoquaient en doute l'action de la lumière, sont aujourd'hui des défenseurs très convaincus de la méthode de Finsen, cherchent par eux-mêmes à réaliser des innovations ou des perfectionnements des procédés photothérapiques, non sans crier haro sur leur premier inventeur), ou tout au moins passent son nom sous silence dans leurs publications. Et pourtant, Finsen lui-même, le noble et modeste chercheur, n'a pas nié que sa première méthode n'était pas le procédé idéal et exempt de reproches pour le traitement du lupus.

D'ailleurs, le principe énoncé par Finsen, de la possibilité de guérir le lupus vulgaris par une lumière puissante et concentrée est aujourd'hui un fait acquis, dont la vérité restera toujours incontestable et qui constitue pour la médecine une acquisition inappréciable.

La première méthode préconisée par Finsen a fait ses preuves. Mais il est incontestable que cette méthode présentait en pratique des inconvénients, qui se sont révélés plus évidents à mesure que passaient les années et qui exigeaient des perfectionnements. Le traitement primitif de Finsen demandait une installation matérielle compliquée et coûteuse;



celle-ci réclamait beaucoup de place, un personnel nombreux et expérimenté, ainsi qu'un mécanicien. A cause de cela et à cause de l'usure importante de courant et de charbon qui était nécessaire, les frais étaient élevés, et si l'on faisait entrer en ligne de compte la durée moyenne assez considérable des applications pour un même malade, le traitement d'un seul individu revenait à un prix très élevé. Ce prix de revient considérable et les autres incommodités de la méthode sont la cause que la finsenthérapie ne put trouver ses applications dans la pratique médicale usuelle et qu'elle fut seulement l'apanage de cliniques bien installées ou d'instituts jouissant de revenus financiers considérables, où la mise en œuvre si coûteuse des appareils pouvait être réalisée, et où les malades pouvaient être soumis à des soins prolongés pendant des mois.

De plus, les Instituts pour le traitement du lupus dont l'existence dépend en tout ou en partie des revenus qui leur sont apportés par les malades eux-mêmes, répondent encore moins à l'idéal que l'on peut se faire du traitement des affections lupiques : le lupus, en effet, frappe surtout les classes de la Société où la faim, la pauvreté et le manque des choses les plus nécessaires à l'existence, viennent créer le milieu nécessaire au développement et à l'extension de la maladie. Aussi, ces malades sont-ils peu capables de subvenir aux frais du traitement et si la bienfaisance publique ne leur vient en aide, il leur faut renoncer aux bienfaits du traitement photothérapique. Pour ceux qui habitent là où existe un Institut approprié (en général dans les capitales) et qui peuvent suivre le traitement sans se déplacer, ou pour ceux à qui l'administration communale assez riche, peut payer les frais du traitement hospitalier, on peut encore espérer quelques résultats ; mais la plupart habitent des petites localités isolées, et ces malheureux ne peuvent jamais avoir leur part du traitement, les communes n'étant guère en mesure de leur payer les frais du voyage et du séjour prolongé dans un hôpital ; en outre, il ne faut pas s'attendre à ce que les petits hôpitaux provinciaux puissent se monter aux frais de l'Etat une installation complète de photothérapie, avec ses machines, ses appareillages et son personnel.

C'est avec raison qu'on déplore souvent ces faits, car la destinée d'un traitement idéal n'est pas d'être l'apanage de quelques grands centres et de quelques malades privilégiés : une bonne méthode thérapeutique doit absolument pouvoir être appliquée à tous les malades, en tous lieux, par tous les médecins. Le praticien de province ne doit pas être obligé d'envoyer ses clients atteints de lupus (qui si souvent outre leur affection cutanée, ont les poumons, les os ou d'autres organes malades) dans des Instituts situés au loin, dans la capitale ; le dermatologiste, l'oculiste, le laryngologiste ou le chirurgien qui professent dans une Université pro-

vinciale désireraient, sans aucun doute, soumettre à la Finsenthérapie leurs malades hospitalisés atteints de lupus, sans être forcés de réduire le nombre des malades de leur clinique en les envoyant en traitement dans la capitale.

Enfin, considération qui n'est pas à dédaigner, tous les cliniciens consciencieux ont certainement le désir de faire connaître à leurs auditeurs, les effets d'une thérapeutique aussi active : ils voudraient pouvoir leur faire eux-mêmes la démonstration de la méthode, leur en inculquer les principes, pour les mettre plus tard en mesure d'appliquer seuls sur une plus grande échelle, les procédés qu'ils auraient appris.

De tout ce qui précède, il résulte que la méthode photothérapique primitive de Finsen, tout en étant excellente par elle-même et tout en donnant les meilleurs résultats, ne répond pas sous les autres rapports à tous les desiderata. Un traitement du lupus idéal doit pouvoir être accessible à tout médecin et à tout malade Cela n'est pas le cas précisément pour la méthode primitive de Finsen, avec son matériel compliqué et ses frais élevés La création d'un seul Institut photothérapique ou d'un petit nombre de ces Instituts, pourvus des appareils de Finsen, ne peut répondre, dans un grand pays, aux besoins de la lutte contre un mal aussi répandu que le lupus.

Il y aurait bien un moyen de faire profiter de plus nombreux individus des bienfaits de la photothérapie. Ce serait de construire, grâce à des fonds publics dans divers points du pays, dans les chefs-lieux de province par exemple, des établissements bien montés en vue de l'application de cette méthode. Là serait pratiqué le traitement et l'entretien gratuits des malades, et se trouverait un personnel assez nombreux, fixe et expérimenté de médecins et d'infirmiers.

La réalisation de ce souhait n'est pas à attendre, car il est absolument invraisemblable que les sommes élevées que nécessiterait ce projet puissent être réunies jamais. Il est d'ailleurs bien d'autres questions plus importantes, touchant la santé publique, qui attendent leur solution : telles la question des Instituts contre la tuberculose, celle des asiles pour les alcooliques, des hôpitaux pour les syphilitiques, pour les cancéreux, pour les incurables, questions qui toutes demandent instamment une prompte solution ; on comprendrait mal, par suite, que à côté de milliers de tuberculeux, de cancéreux et d'autres malades, on réserverait à la minorité que constituent ceux qui souffrent du lupus, des soins plus particuliers. Il serait difficilement admissible que pour une seule affection cutanée d'aussi énormes sommes fussent dépensées, alors que d'innombrables malades et infirmes pouvant réclamer les soins et les secours de la science moderne, périraient malheureusement faute de ces

secours. Pour toutes ces raisons se manifeste de la façon la plus pressante la nécessité de simplifier la méthode de Finsen dans son instrumentation et de la rendre moins coûteuse. Ainsi seulement, la grande majorité des médecins sera convaincue de l'utilité de cette méthode et sera amenée à l'appliquer; ainsi seulement, la lutte contre le lupus pourra toujours et partout être entreprise avec succès. Finsen lui-même ne s'est fait aucune illusion sur ces faits. C'est dans son propre institut et sous ses yeux que ses élèves firent les premières recherches destinées à rendre la méthode plus pratique. Le problème est une pure question de technique. Il y a deux moyens de la résoudre : le premier consisterait à s'efforcer de construire des appareils à photothérapie capables d'utiliser l'énergie électrique brute sans l'emploi d'aucun transformateur, capables d'emprunter cette énergie simplement aux réseaux urbains, tout en possédant un grand pouvoir émissif, de façon à réaliser les effets obtenus avec la lampe de Finsen elle-même, ou tout au moins de façon à se rapprocher beaucoup de ces effets. Le second moyen serait de tâcher d'augmenter la sensibilité des tissus aux radiations lumineuses par des moyens appropriés. Si cette question était réalisée, on n'aurait naturellement plus besoin de mettre en œuvre un rayonnement aussi intensif; on obtiendrait alors avec des radiations moins puissantes, dans le même espace de temps ou dans un espace de temps moindre, les réactions que l'on s'est efforcé de réaliser avec la lampe de Finsen elle-même.

Le premier moyen est une simple question de technique. Depuis que les bons résultats du traitement de Finsen sont connus, on a mis au jour un nombre considérable de modèles d'appareils qui essayent de résoudre le problème en réalisant autant que possible la transformation intégrale de l'énergie électrique en énergie lumineuse, ainsi que l'amélioration du rendement et de la qualité du rayonnement ; les résultats ont été des plus variables. Il serait absolument inutile d'énumérer et de décrire tous ces appareils dont la plupart sont vite tombés en désuétude et ont été oubliés. Je ne veux rappeler ici que le seul instrument de Lortet et Genoud, parce qu'il est le précurseur direct de mon propre appareil. Il se compose d'une lampe de 10 à 12 ampères réglable, sans appareil convergent, portée sur un statif. Entre le malade et l'arc électrique existe une cupule de métal concave, dans laquelle circule un courant d'eau froide; au milieu de cette cupule est une ouverture portant enchassée une lentille de quartz à travers laquelle les rayons lumineux pénètrent dans la peau que le quartz vient comprimer.

Il y a six ans, à la clinique de Syphiligraphie et de Dermatologie de Vienne, fut institué un laboratoire destiné aux applications des rayons Röntgen et de la photothérapie, ces deux procédés, qui, aujourd'hui, sont

d'un si puissant secours dans le traitement physique des maladies cutanées. On installa donc dans la mesure des faibles ressources disponibles, les appareils dont le prix ne dépassait pas les limites de la petite dotation du laboratoire.

Pour la photothérapie il fallait construire un appareil qui fut en premier lieu peu coûteux et en second lieu suffisamment actif pour les applications. De tous les appareils d'alors qui s'offraient au choix, aucun ne répondait à nos désirs, soit à cause de leur rayonnement trop faible, soit parce que la lumière fournie n'avait pas la qualité nécessaire (Lampe de Bang).

Je résolus alors de construire une nouvelle lampe de meilleur rendement lumineux que la grosse lampe primitive de Finsen, de plus petites dimensions par conséquent, et capable d'être mise en action par des courants plus faibles (18-20 ampères).

La partie mécanique de ma lampe à arc, construite par le Dr Hiecke, Directeur de la Société générale d'Electricité de Vienne, se règle à la main au moyen de deux vis, et d'un jeu de leviers. Le charbon positif est horizontal, mis en mouvement par l'une des deux vis, le négatif est vertical et se manœuvre avec l'autre vis, ce qui assure et facilite la mise au point des deux crayons dans l'intervalle desquels l'arc jaillit. Pour déterminer la fixité de l'arc lumineux que l'air chaud tend à déplacer, il existe un petit électro-aimant qui agit sur l'arc pour le ramener toujours en bonne position. En faisant varier le courant magnétisant qui est amené en dérivation par un circuit situé dans la partie inférieure du statif de la lampe, on peut aisément donner à l'arc une inclinaison plus ou moins grande, selon les besoins, et lui donner la position qui convient le mieux. Comme le but de cette lampe est de donner le plus de lumière possible, j'ai employé les charbons dits « *Effektkohlen* » des lampes Bremer, qui sont formés d'un mélange de plusieurs substances chimiques. Par l'effet de ces mélanges, ce n'est pas seulement la pointe des charbons mais l'arc tout entier qui donne lieu à une émission puissante de lumière, alors qu'avec les charbons ordinaires l'arc lui-même n'entre que pour 5% dans le rendement général en radiations lumineuses.

Il existe, en outre, un petit miroir parabolique de cuivre, au foyer duquel on fait jaillir l'arc, de sorte que tous les rayons réfléchis sont renvoyés à peu près parallèlement les uns aux autres. Ces rayons sont réunis sur une faible surface et concentrés en un foyer par une cuvette arrondie remplie d'eau distillée.

Comme cuvette et comme condensateur, j'ai employé un quartz de la marque Heräus, de Hanau. Cet usage est rationnel, parce que la cuvette de quartz peut être faite de plus grandes dimensions qu'une lentille de



même substance et, par suite, peut concentrer plus de lumière. Tout l'ensemble est porté sur un statif mobile et peut, grâce à un mécanisme approprié, être relevé, abaissé ou tourné dans toutes les directions voulues.

En utilisant un courant de 20 ampères, les mesures photométriques effectuées par le Professeur A. Grau, du Musée technique et industriel de Vienne ont donné les résultats suivant :

TABLEAU I

Charbons dits « *Effektkohlen* »	jaunes, plus de	7.300	N.K. (unités Hefner)
» » »	bleus, environ	6 000	N.K.
Charbons ordinaires	environ	6.400	N K.

Nos expériences de plusieurs années faites avec cet appareil sur les malades de la clinique, montrent qu'il est parfaitement utilisable et qu'il suffit aux exigences habituelles du traitement. Les réactions et les effets thérapeutiques qu'il permet d'obtenir ne sont guère inférieurs à ceux du gros appareil de Finsen.

Pour la pratique de la photothérapie on peut au sujet des charbons ordinaires et des « *Effektkolen* » dire ce qui suit :

Les rayons émis par les charbons ordinaires fournissent surtout un spectre continu, traversé toutefois par les bandes du cyanogène qui se manifestent dans la région la plus réfrangible, vers les longueurs d'onde λ = 4.216, 3883, et 3590. La luminescence dans l'ultra-violet tombe assez rapidement et les raies qui se montrent en cette région proviennent surtout des impuretés (Silicium, Bore, Aliminium, Calcium, Magnésium).

2. Charbons dits « *Effektkohlen* ».

Ces charbons renferment des fluorures de calcium, de baryum et de strontium avec d'autres sels de ces métaux ; les crayons dits jaunes renferment des composés du calcium, les rouges des sels de strontium et les blancs des sels de baryum Les bleus renferment, outre des composés du baryum, des sels d'aluminium, etc.

La lumière de ces charbons est très riche en raies, qui correspondent au spectre d'émission des divers éléments qu'ils contiennent, ainsi qu'on peut le voir dans le spectre donné par l'arc électrique qui jaillit entre eux. Si l'on n'a pas dans ce spectre le pur spectre des raies du calcium, du baryum et du strontium, il n'en est pas moins vrai que ces raies donnent à la lumière de l'arc des caractères particuliers auxquels s'ajoutent encore ceux des bandes appartenant aux fluorures de calcium, de baryum et de strontium

On peut remarquer, à ce propos, que les raies si nettes du calcium

dans le violet, que l'on peut voir dans le spectre avec une longueur d'onde de $\lambda = 3968$ et $\lambda = 3933$, à la limite de la partie visible du spectre, coïncident avec les raies HK du spectre solaire qui occupent là aussi la limite du spectre visible.

Recherchons maintenant par la photographie du spectre la qualité de la lumière de ces charbons dans la région la plus réfrangible, en tenant compte de ce fait que j'ai moi-même établi pour la première fois (1) et qui fut confirmé par les recherches de von Jansen (2), à savoir que pour les usages thérapeutiques seule la lumière ne dépassant une longueur d'onde de $\lambda = 3260$ environ, est seule active; nous voyons alors que les spectres de la lumière blanche et de la lumière bleue donnée par ces charbons sont plus riches en raies, dans certains points de l'ultraviolet, que le spectre de la lumière jaune (Ca). Cependant, avec cette dernière, les raies sont encore très nombreuses et même dans certains points de l'ultraviolet particulièrement intenses, surtout au voisinage de $\lambda = 3360$ et 3664 — 24, où se montrent aussi les raies HK citées plus haut.

TABLEAU II.

NOMBRE des OREILLES	CHARBONS dits JAUNES	CHARBONS dits BLANCS	CHARBONS dits BLEUS	CHARBONS JAUNES à filtre bleu	CHARBONS BLANCS à filtre jaune
1	1 seconde	20 - 25 secondes	5 secondes	15 - 18 secondes	1 1/2 minute
2	8 - 20 secondes	1/2 - 1 minute	2 3/4 minutes	Rien au bout de 4 minutes	Rien au bout de 4 minutes
3	2 1/2 - 3 minutes	4 - 4 1/2 minutes	—	—	—
4	—	—	—	—	—

Tels sont les caractères spéciaux brièvement exposés des sources de lumière que j'ai employées. Dans le but de déterminer la pénétration des radiations émises par ces différents charbons, j'ai recherché au bout de combien de temps les rayons concentrés par le quartz donnaient dans chaque cas des traces de noircissement sur un papier photographique après traversée de 1 à 4 oreilles de lapin. Le tableau II montre les résul-

(1) *Beitrag für Physiologie der Epidermis mit Bezug auf deren Durchlässigkeit für Licht.* (*Arch. f. Dermatologie und Syphilis*, Bd LVIII, H. I).

(2) *Mitteil. aus Finsens med. Lichtinst.*, 1903, H. IV.

tats obtenus. Il est bon de faire remarquer que j'ai employé les oreilles *non rasées* du lapin vivant et que les expériences ont été faites sans compression Dans le cas d'oreilles rasées et de lapins morts, ainsi que dans le cas de compression, les chiffres de mon tableau seraient à diminuer. On peut de ces expériences conclure que la lumière des charbons jaunes ne traverse pas plus vite de faibles épaisseurs de tissus (une oreille) que la lumière blanche ou la lumière bleue, mais qu'elle arrive à des profondeurs plus grandes que ces dernières. Pour de faibles épaisseurs, la lumière bleue possède une plus puissante action photochimique que la lumière blanche, mais pour des épaisseurs un peu plus grandes, elle reste, par contre, nettement inférieure en penétration à cette dernière. Si l'épaisseur s'accroit, il faut à la lumière bleue beaucoup plus de temps pour noircir le papier photographique qu'à la lumière blanche. Les différences qui existent déjà entre la lumière jaune et la lumière bleue avec de faibles épaisseurs de tissus, s'accentuent encore à mesure que l'on considère des épaisseurs plus grandes.

Pour ce qui concerne l'action en surface des différentes sources, l'observation clinique n'a révélé sous le rapport des réactions cutanées produites par les diverses sources à intensités égales aucune différence marquée. L'érythéme produit par la lampe à quartz Heräus a paru être un peu plus intense que celui produit par les trois variétés de charbons. Par contre, l'érythème amené par les irradiations de lumière jaune s'est montré un peu plus précoce Les vaisseaux, gorgés de sang, m'ont paru particulièrement remarquables sur les oreilles irradiées par la lumière des charbons jaunes. Celle-ci s'est montré dans ces expériences et toutes choses égales d'ailleurs, plus pénétrante que les autres variétés de lumière. Dans la pratique de la photothérapie par contre, sous le rapport de l'intensité de l'action thérapeutique, la lumière des charbons bleus m'a paru très supérieure aux autres. Celle des charbons blancs présentait aussi ces avantages, quoique à un moindre degré.

Ces recherches permettent de conclure, après l'examen des divers spectres d'émission, que l'activité de la lumière n'est pas dûe tant au nombre des raies de la région ultraviolette du spectre, qu'à l'éclat de quelques unes, fûssent-elles en petit nombre. Dans le cas de la lumière de la lampe à vapeurs de mercure, on doit l'action chimique intense et la puissante activité sur la peau à un nombre relativement très faible de raies. La faible pénétration de la lumière de cette dernière lampe dépend de ce fait que son spectre visible est trop réduit, et en second lieu présente de trop grandes lacunes dans les radiations qui possèdent une action physiologique.

Dans la lumière des charbons au calcium que j'ai reconnue particu-

lièrement active, il y a bien plus de raies et des raies bien plus brillantes que dans la lumière de la lampe à mercure. Il y a notamment un nombre considérable de ces raies citées plus haut comme très brillantes à la limite du violet et de l'ultra-violet. C'est à ces raies, ainsi qu'à la bande si active du cyanogène dans l'ultra-violet $\lambda = 3883$, que l'on doit la majeure partie de l'action physiologique de cette lumière.

La maison Siemens, livre au commerce des charbons aussi purs que possible, exempts des impuretés citées plus haut, et qui conviennent assez bien pour la photothérapie, si l'on considère que dans la lumière de l'arc qu'ils fournissent, à partir de la longueur d'onde $\lambda = 3.450$, l'intensité des radiations émises se réduit beaucoup.

A la suite de travaux parus à plusieurs reprises et prétendant que la lumière bleue filtrée possède non seulement une action bactéricide puissante mais encore une plus grande pénétration que la lumière blanche non décomposée (1), j'ai voulu par quelques expériences tâcher d'éclaircir tout au moins le dernier point. Je me suis servi comme filtre des rayons d'un verre d'Iéna du Dr Zsigmondy, verre à l'oxyde de cuivre de couleur bleue et de 4 millim. d'épaisseur qui laissait passer sans les affaiblir le vert, le bleu et le violet, mais qui absorbait toutes les autres radiations du spectre. L'interposition de ce filtre aux rayons de ma source de lumière la plus puissante et la plus pénétrante amenait une certaine diminution de l'intensité. Alors que cette lumière filtrée se comportait sous le rapport de la pénétration dans une oreille de lapin, à peu près comme la lumière blanche, en interposant plus d'une oreille on n'avait plus, même au bout de quatre minutes aucun noircissement du papier photographique.

Comme critérium de l'activité lumineuse, je me suis servi dans mes recherches de papier à la celloïdine ordinaire. Cette action chimique n'est d'ailleurs pas une exacte mesure de l'action biologique de la lumière. Ces deux actions ne sont pas proportionnelles, et elles demandent la mise en jeu de rayons d'espèce différente. En tout cas il est couramment admis que l'action bactéricide est liée presque exclusivement aux rayons de courte longueur d'onde (2).

(1) Kaiser prétend par exemple (*K. K. Gesellsch. der Aerzte Wien*, 7, II, 1902), avoir tué avec la lumière bleue des cultures de bacille tuberculeux au bout d'un temps où la lumière blanche n'avait encore manifesté aucune action. Cette action aurait même été obtenue in vivo. Dans une publication de la Société des lampes à quartz, il est aussi admis que la lumière de ces lampes filtrée à travers une solution de bleu de méthylène est très riche en rayons ultra-violets et par suite très pénétrante.

(2) De nombreuses observations cependant parlent contre cette conception. Ainsi, Bang a constaté que cette lumière est plus rapidement bactéricide à 45° C qu'à 30° ; moi-même (Congrès international de dermatologie de Berlin, 1904), j'ai démontré que



Pour déterminer quelle part les rayons de grande longueur d'onde de la lumière blanche de l'arc voltaïque prennent dans l'action chimique que cette lumière exerce sur le chlorure d'argent, j'ai filtré la lumière des charbons à lumière blanche à travers un verre chromé jaune-verdâtre de 2 mm. 1/2 d'épaisseur et qui ne laissait passer que le jaune-vert et un peu de rouge. Ainsi qu'on peut le voir sur le tableau, le papier à la celloïdine ne commençait nettement à noircir, après traversée par les rayons d'une oreille de lapin, qu'au bout de 1 minute 1/2 Si l'on interposait plus d'une oreille, on n'avait plus de noircissement, même après 4 minutes.

Quand des radiations actives, au point de vue chimique, traversent une épaisseur relativement grande de tissus vivants, elles perdent une partie considérable de leur énergie chimique. Cependant, la portion de ces radiations, qui n'a pas été absorbée par les tissus, peut encore posséder une activité réelle, à condition de prolonger en conséquence le temps d'exposition. Il ne faut pas oublier cependant que dans de telles conditions les couches absorbantes superficielles qui sont traversées par les radiations peuvent être lésées. Ceci est surtout à retenir pour les puissantes radiations ultraviolettes de la lampe à vapeurs de mercure et en quartz. Il est certain que l'on peut, avec cette lampe, et avec une exposition suffisante et un courant puissant, obtenir une action intense en profondeur; mais alors, la lumière produit dans les couches cutanées superficielles une vive inflammation, et d'autre part, la lumière de la lampe à mercure, affaiblie et filtrée à travers une solution bleue, ne peut être supérieure en pénétration à la lumière de l'arc, parce que sa composition n'est pas plus riche en radiations à grande longueur d'onde que cette dernière.

Pour ce qui concerne la question de savoir si les actions bactéricides de la lumière, avec les durées habituelles d'exposition, peuvent s'exercer en profondeur, il me semble intéressant de relater quelques expériences que j'ai publiées déjà il y a plus de quatre ans, mais dont aucun travail ultérieur, traitant de ces questions, n'a fait mention (1). Je me suis servi comme source lumineuse, avec l'autorisation du professeur Paltauf, de la grosse lampe à arc faisant partie de l'appareil à projections du cours de pathologie expérimentale. Cette lampe est mise en action par un courant continu de 60 à 75 ampères; la lumière est concentrée par un appareil

l'irradiation est plus active lorsque les radiations calorifiques ne sont pas totalement éliminées. Tout récemment, R. Wiesner (*Archives für Hygien*, Bd. 61) a montré que toutes les parties du spectre solaire, aussi bien les radiations visibles, avec les rayons rouges, que les radiations invisibles, exercent une action bactéricide.

(1) *Beiträge zur Radiotherapie*, *Wien. med. Wochenschrift*, 1903, Nr 18.



absolument analogue à celui de Finsen. Sur le faisceau lumineux émergeant, j'avais exposé l'oreille d'un lapin noir et immédiatement derrière une culture sur plaque de *Staphylococcus pyogenes aureus*; j'ai constaté que la culture était frappée par les radiations ayant traversé l'oreille à peu près dans l'étendue d'un ongle du doigt. J'exposai une heure et je reportai la culture à l'étuve : le lendemain, le développement de la colonie était normal, sans lacune; toute la plaque était également couverte par cette colonie.

Une recherche analogue faite avec l'oreille d'un lapin blanc, ce qui éliminait l'action possible du pigment sur le passage des radiations, donna aussi un résultat négatif, bien que l'intensité des rayons employés fût extrêmement grande, et suffisante pour déterminer sur l'oreille irradiée une dermatite intense.

Une troisième expérience fut faite, sans plus de succès, avec une oreille de lapin anémiée par le contact prolongé d'une solution d'adrénaline; cet essai révéla que l'action de l'adrénaline n'est énergique qu'au début de l'application, mais qu'elle diminue rapidement en même temps que l'animal manifeste des signes d'intoxication.

Si l'on considère que les rayons ultraviolets de très courtes longueurs d'ondes sont entièrement absorbés dans la traversée de l'oreille, le fait que la lentille de l'appareil est une lentille de verre, prend moins d'importance. Il est possible, que, en utilisant une source lumineuse plus puissante, une exposition plus longue et une lentille de quartz ainsi que des appareils de compression, on puisse encore obtenir une action bactéricide par l'effet des rayons qui traversent la peau sans être absorbés; mais comme ceux-ci devraient alors produire des lésions des tissus traversés, le but thérapeutique ne serait pas atteint.

C'est là, en fait, le cas que l'on observe pour les rayons riches en radiations ultraviolettes de la lampe à mercure et de la lampe au fer. De nombreuses observations cliniques ont prouvé nettement que ces dernières, malgré leur action irritante intense, ne possèdent aucune activité nette en profondeur. La lumière de la lampe à mercure, épurée par la filtration de ses radiations irritantes, se montrerait plus active et plus pénétrante que cette lumière non filtrée, puisque l'on pourrait sans danger la laisser agir plus longtemps. Mais dans ce cas, la lumière de la lampe à mercure ne serait aucunement supérieure, en action bactéricide profonde, à la lumière de ma lampe, car la première ne contient pas plus de rayons pénétrants que la seconde, et que l'action du filtre bleu n'a aucune influence sur ces derniers. On peut bien, avec le filtre, éliminer tels rayons que l'on veut, mais ceux qui subsistent ne sont en aucune façon modifiés.

On sait que pour augmenter l'action de la lumière sur les tissus, on a employé des substances dites sensibilisatrices, c'est-à-dire des substances colorantes qui rendent les tissus plus sensibles à l'action de la lumière. Quelles sont au juste les propriétés de ces substances sensibilisatrices, c'est un point qui n'est pas encore clairement élucidé, bien qu'il existe certains caractères communs à toutes ces substances. Ainsi une propriété générale de ces corps est leur faculté de fluorescence.

Il semble assez séduisant d'attribuer à la fluorescence un certain rôle si l'on considère que toutes les radiations qui possèdent une action biologique puissante (rayons Rœntgen, rayons cathodiques, rayons du radium, radiations ultraviolettes), présentent aussi à un haut degré la faculté de fluorescence, et qu'ils peuvent la communiquer aux tissus de l'organisme.

Les essais thérapeutiques effectués avec ces substances en question n'ont cependant donné aucun résultat net. Peut-être cela est-il dû à ce fait qu'il est difficile de réaliser une imprégnation homogène du tissu malade, peut-être aussi à ce fait que la plupart des substances employées sont nuisibles et toxiques.

Partant de cette hypothèse que dans les essais de sensibilisation, l'excitation de la fluorescence des tissus joue un rôle important, j'ai cherché à découvrir un autre moyen de la provoquer. Ce moyen est représenté pour moi par le froid. Les substances organiques après un refroidissement intense semblent devenir fluorescentes (la cire par exemple à la lumière verte). Le moyen le plus commode pour produire un refroidissement très prononcé est l'emploi de l'air liquide. Cet air liquide a une température de 190° C. au-dessous de O. Si l'on en imbibe un tampon de ouate et qu'on l'expose quelques secondes aux rayons d'une lampe à arc, le coton devient fluorescent à la lumière bleue Si l'on expose de l'ivoire trempé dans l'air liquide également aux rayons d'une lampe à arc pendant quelques secondes, l'ivoire présente, si on l'examine dans une chambre noire, une jolie phosphorescence.

Si l'on applique l'air liquéfié sur la peau, il forme des gouttelettes liquides qui ne touchent pas immédiatement la peau, mais en restent séparées par une couche de vapeurs, et sont animées de mouvements rapides (phénomène de caléfaction). Le sujet ne ressent qu'un froid à peine notable. Mais lorsque la peau est assez refroidie pour que l'évaporation de l'air liquide devienne moins active, la peau vient en contact immédiat avec cet air liquide, et se congèle instantanément ce qui provoque une sensation de brûlure. La peau est alors blanche comme la neige, dure, totalement insensible. Si on la laisse se dégeler, il se produit une petite tâche rouge qui fait place à une

vésicule blanche pleine de sérosité. A la place de celle-ci reste une perte de substance qui se comble assez lentement, et dont la profondeur dépend de la durée d'application de l'air liquide.

Pour mettre l'air liquide en contact intime avec la peau et l'empêcher de s'écouler, j'appliquais sur cette dernière une petite planche de 1 cm. d'épaisseur dans laquelle on avait percé un trou de dimension correspondant à la surface à refroidir. Le trou étant placé sur une plaque lupique, on y versait l'air liquide. La quantité de cet air liquide à employer, variait selon que l'on voulait obtenir un simple érythème une vésication ou une ulcération. D'ordinaire, je refroidissais jusqu'à ce que la peau fut blanche comme la neige; l'excès de liquide était éliminé et la surface congelée était exposée sans compression aux rayons de ma lampe à arc concentrés et refroidis. Au début, le malade ne ressentait aucune douleur; mais au moment où l'endroit congelé commençait à se réchauffer, il accusait une vive brûlure. L'anémie durait environ 6 minutes, l'exposition à la lumière 10 à 15 minutes. Le traitement de l'excoriation produite était fait à la vaseline boriquée. La cicatrice consécutive restait longtemps de teinte livide.

Ce procédé de traitement mixte par la lumière et l'air liquide amenait, en dépit de la brièveté des irradiations, des réactions plus intenses et plus puissantes que celles qui suivaient l'application d'un seul de ces deux facteurs. Ni une exposition de 15 minutes à la lumière, ni l'application d'air liquide dans les conditions de l'expérience, ne pouvaient produire à elles seules les phénomènes inflammatoires si prononcés que l'on observait. Malheureusement, le prix élevé de ces essais dut bientôt les faire interrompre. Il est donc impossible de formuler des conclusions fermes sur la valeur thérapeutique de ce procédé.

Chez un malade de la clinique, traité il y a un an par cette méthode pour une plaque de lupus, il se produisit au point d'application une excoriation qui s'épidermisa au bout de quatre semaines. Il s'ensuivit une cicatrice dure, de niveau avec la peau, qui conserva très longtemps un aspect livide. Peu à peu, celle-ci s'atténua, et, à l'heure actuelle, la plaque lupique primitive est en partie bien cicatrisée, bien que sur un de ses bords se soit produit, il y a peu de temps, une récidive avec plusieurs nodules ulcérés. Il s'ensuit que l'affection nécessitera tout au moins une nouvelle application.

Au reste, je n'écris pas ceci pour faire connaitre une nouvelle méthode thérapeutique, mais bien pour signaler la puissante action physiologique du traitement mixte par la lumière et par l'air liquide. Cette action est-elle due à l'excitation de la fluorescence des tissus refroidis, ou bien à l'hypérémie marquée qui suit un refroidissement intense de ces tissus, c'est ce que l'avenir seul pourra nous dire.

Tuberculose chirurgicale et « fulguration ».

Par M. **BILLINKIN**.

Nous nous sommes ému d'entendre M. de Keating-Hart, au Congrès de Marseille, parler des essais de sa « nouvelle méthode » dans la tuberculose locale, en s'attribuant en quelque sorte la priorité de la question et s'intitulant le créateur de cette méthode. Nous lui avons adressé une lettre de protestation, en lui faisant comprendre que sa communication avait étonné beaucoup de monde. Nous lui avons mentionné que nous même nous avons présenté à la *Société Française d'Electrothérapie* une série de malades (en 1904-1905), atteints de tuberculoses chirurgicales, guéris par la haute fréquence et dont les observations sont publiées dans le *Bulletin officiel de la Société d'Électrothérapie*. Déjà à cette époque, nous avons essayé de pratiquer l'emploi combiné de la chirurgie et des étincelles. Certes, nous n'avons jamais élevé ce procédé à la hauteur d'un dogme. Aujourd'hui plus que jamais nous croyons que la haute fréquence a très rarement besoin d'être secondée par la chirurgie, mais cette union peut devenir nécessaire ou utile dans certain cas. Toujours est-il que nous les pratiquâmes bien avant notre confrère.

Il est vrai que pendant très longtemps on avait la fâcheuse habitude de confondre l'effluve, les petites et les grandes étincelles. Il a régné dans la littérature de l'Électricité Médicale une confusion à ce sujet. M. de Keating-Hart nous a apporté le nom de « fulguration » sous lequel il désigne l'application des étincelles puissantes. Mais le fait de nous avoir donné le mot l'autorise difficilement à revendiquer la chose.

Les termes décisifs de notre protestation ont eu pour conséquence une réponse de notre confrère. Le 27 Décembre 1908 il nous adressa une lettre dans laquelle il nous dit ignorer nos observations et se déclara prêt à faire le nécessaire pour réparer le dommage qu'il nous a occasionné Il n'en continue pas moins à nous parler de sa « méthode ». Nous le remercions des offres qu'il veut bien nous faire, mais, pour « sa méthode », nous la pratiquâmes cinq ans avant lui : elle ne peut donc être la sienne. Il est bien regrettable que M. de Keating-Hart ait si souvent oublié les noms de ses prédécesseurs dans les questions de la tuberculose chirurgicale, comme il a oublié le nom du Dr Rivière, en

traitant le sujet de la destruction des épithéliomas par la haute fréquence. De pareils faits donnent lieu à de fâcheuses polémiques, à des échanges de protestations de la part de ceux qui avaient antérieurement travaillé la question, toutes choses qui s'accordent mal avec la dignité des discussions scientifiques.

Nous dirons peu de choses sur le traitement des néoplasmes. Il est évident que guérir un néoplasme veut dire le détruire Les étincelles fortes, très puissantes, sont employées dans ce cas. Beaucoup de médecins électriciens ont traité et guéri, par ce procédé, différentes tumeurs. On vient nous dire à présent qu'il faut absolument enlever d'abord la tumeur et « fulgurer » ensuite la plaie, autrement dit qu'il faut « griller » la brèche opératoire. Cela est possible. Mais on nous ajoute que ce dernier procédé est inoffensif. A cela nous répondons qu'il y a une mesure en tout. On ne peut guère fulgurer, de façon intensive, des plaies dans les organes profonds sans exposer le malade aux plus grands dangers, ainsi que nous allons le voir.

Nous avons pu étudier la tuberculose chirurgicale de près. Nous avons soigné, en huit ans 23 cas de formes diverses. Notre technique n'a pas été toujours la même et nous avons souvent modifié notre manière de procéder. L'expérience seule a pu nous instruire et jeter un peu de clarté sur cette question si obscure. Ainsi que nous l'avons déjà dit, les auteurs nous parlent toujours de l'effluvation, de l'effluve de haute fréquence, des étincelles de haute fréquence. Tout cela n'explique pas grand chose. Nous nous sommes souvent demandé quel genre d'étincelles, petites, moyennes ou grandes, il fallait employer dans le traitement de la tuberculose locale. Faut-il chercher à produire une légère rubéfaction, une rougeur intense ou est-il préférable de provoquer une réaction vive?

Il faut une longue pratique pour se rendre compte de l'efficacité d'un traitement et savoir bien l'appliqner. Il nous a fallu plusieurs années pour comprendre l'action de la haute fréquence sur la tuberculose chirurgicale et son mode d'emploi rationnel.

Tout au début, la timidité nous dictait de n'employer que de petites étincelles Les bons résultats que nous avons obtenus nous ont enhardi et nous nous sommes servi d'étincelles de plus en plus fortes. Le succès, couronnant nos efforts, nous a poussé plus loin. Nous ne craignions plus d'ouvrir une tuberculose fermée et nous la traitions par les étincelles les plus puissantes. La témérité a remplacé notre timidité Alors, nous nous sommes heurté à des complications et à des aggravations qui heureusement nous ont servi à leur tour d'enseignement.

Nous n'étonnerons personne de nos confrères électriciens en affirmant que la haute fréquence guérit souvent la tuberculose locale et que

même ses formes invétérées cèdent à des applications faites avec persévérance. Mais nous pensons, comme ceux qui admettent que la haute fréquence a une action particulière, qu'elle exerce un pouvoir spécifique sur le tissu tuberculeux. Cette idée a été fortifiée en nous aussi bien par les bons résultats que nous avons obtenus dans les arthrites fongueuses par la haute fréquence que par les résultats médiocres ou presque nuls que l'on a dans les autres arthropathies.

En effet, dans les arthrites blennorrhagique, rhumatismale, traumatique ou tout autre non bacillaire, l'action de la haute fréquence est bien douteuse et ne dépasse guère celle d'une simple révulsion. L'effet spécifique de la haute fréquence se manifeste, au contraire, avec évidence dans le lupus. On peut guérir en quelques séances une tâche lupique, tandis que la guérison d'une rougeur de même dimension mais d'une autre origine nécessite un nombre double ou triple de séances.

Un fait particulier à signaler c'est la perfection de la guérison obtenue dans les tuberculoses locales.

Il n'y a aucune comparaison entre une arthrite ou une ostéite tuberculeuse, traitées par la haute fréquence, et celles qu'on guérit par les procédés classiques. La déformation osseuse est très peu prononcée. L'ankylose habituelle peut même faire défaut ou en tout cas elle est réduite au minimum dans le premier cas.

S'il s'agit d'une tuberculose fermée, même quand son ouverture paraît inévitable, gomme ramollie, abcès froid près de s'ouvrir par amincissement de la paroi cutanée, nous évitons autant que possible l'ouverture. On peut avoir l'agréable surprise de voir la fluctuation disparaître et la guérison survenir, quand tout laissait croire à la nécessité d'une interventiou chirurgicale. Il est évident que les effets des étincelles de haute fréquence consistent surtout dans la désinfection des tissus malades, l'accroissement de la vitalité de ces derniers leur permettant de lutter avec succès contre les agents microbiens. Il n'y a ici aucun effet destructif direct. L'étincelle ne détruit rien, qu'elle agisse ou non comme spécifique.

Si nous voulons à présent étudier l'action des étincelles puissantes sur les tissus, il suffit de les avoir employées une ou deux fois pour se rendre compte de leurs prétendus effets destructifs. C'est à tort que quelques auteurs prétendent que l'étincelle de haute fréquence détruit les tissus malades en respectant les tissus sains. La pratique ne justifie guère cette assertion. Les étincelles puissantes, aussi bien celles du résonateur de Oudin, que celles de la bobine bipolaire de d'Arsonval, appliquées pendant 20 ou 30 secondes sur le même endroit, attaquent bientôt le tissu sain. Il est certain, toutefois, que ce tissu sain résiste plus que le tissu

pathologique, et il est facile de constater qu'il réagit d'une manière différente, selon sa vitalité et sa vascularisation.

La peau va nous en offrir un exemple frappant : aux endroits où sa vascularisation est particulièrement riche, il est assez difficile de la mortifier. Sur le visage, il est étonnant de voir les phlyctènes, occasionnées par les étincelles, ne laisser aucune trace durable. Nous avons eu la malchance de projeter inopinément quelques très fortes étincelles sur le nez d'une personne que nous soignions pour acné rosacea. Le nez s'est tuméfié, la peau est restée œdémateuse pendant plusieurs jours, et cependant, au bout de huit jours, tout était rentré dans l'ordre. Aucune trace ne subsista. Sur les autres parties du corps, les choses ne se passent pas ainsi. Les puissantes étincelles projetées pendant 20 ou 30 secondes sur le même point, sur le dos, sur la cuisse, sur la jambe (surtout sur la région qui recouvre le tibia), sur le cou de pied, produisent une réaction vive qui aboutit à des pertes irréparables de substance.

Si l'on applique sur la peau des étincelles au voisinage d'un endroit où sa vitalité est plus ou moins compromise, ce phénomène est plus accusé encore. Ces applications, faites autour d'un abcès froid, autour d'un ganglion tuberculeux, près d'une fistule, amènent rapidement une ulcération, et l'on assiste même quelquefois à la formation d'une plaie de mauvais aspect, qui met beaucoup de temps à se cicatriser.

Voici comment se comporte la peau relativement saine, lorsqu'elle est influencée par des étincelles très puissantes. Cependant, il faut avouer que les lésions cutanées ne sont pas graves. Il subsiste une cicatrice définitive, la cicatrisation est très lente, mais la plaie guérit seule, même sans soins antiseptiques. Bien autrement sérieuses sont les lésions des tissus sous-cutanés, sous-muqueux et celles de tous les autres tissus profonds. Lorsqu'on les soumet à l'action de puissantes étincelles dans des régions avoisinant des lésions tuberculeuses, on produit une réaction très vive, qui est suivie d'un écoulement séreux. Cet écoulement peut même devenir purulent. Nous avons maintes fois traité la région avoisinant une gomme tuberculeuse suppurée, un ganglion tuberculeux, une adénite bacillaire. Chaque fois nous avons rencontré le même phénomène. L'écoulement se montre lorsqu'on fait l'application sur les parties environnantes. Tant qu'on est dans le tissu franchement pathologique, rien de semblable ne se produit. On assiste à une régression de la tumeur, on constate son élimination progressive, mais à peine effleure-t-on les parties latérales ou sous-jacentes que cet écoulement si désagréable apparait.

L'aggravation soudaine d'une plaie relativement bénigne et insignifiante, sa transformation en plaie profonde et hideuse est souvent la

conséquence de la fulguration intense des parties environnant une lésion tuberculeuse.

Quand on traite le cou ou le visage, on est sûr de produire un désastre au point de vue esthétique. Mais d'une manière générale, quand il s'agit de lésions superficielles, on peut se tirer d'affaire Il n'en est pas ainsi lorsqu'on soigne les parties profondes. Si l'on fait la fulguration après l'ablation ou la destruction du tissu fongueux, on peut se heurter à des hémorrhagies secondaires des plus dangereuses.

Nous pensons donc que dans la tuberculose locale, la fulguration doit être réservée aux tissus franchement pathologiques Son champ d'action est strictement limité. Sous aucun prétexte nous ne devons l'appliquer à côté de la lésion ; nous ne devons pas mortifier les tissus sous-jacents. On obtiendra, en effet, des résultats plus beaux si l'on évite l'écoulement séreux ou séro-purulent dont il est question plus haut. On sera en outre à l'abri des hémorragies secondaires, si l'on se sert de petites et de moyennes étincelles, quand le tissu pathologique a déjà disparu. Avant donc d'employer les étincelles puissantes il faut essayer les petites étincelles. Rien ne vaut les petites applications fréquentes même quotidiennes, faites avec douceur. Elles donnent souvent des résultats surprenants. De cette manière, rien à craindre, rien à redouter.

Nous voulons dire encore deux mots sur la « fulguration » telle qu'on nous l'a présentée. Il arrive souvent que lorsqu'on veut rajeunir une méthode déjà connue, on y ajoute quelque élément nouveau, ou bien on en fait une surenchère, en poussant à l'extrême l'application du procédé : c'est précisément ce qui s'est passé pour la « fulguration ». L'élément nouveau est la soufflerie. La surenchère est une application des étincelles à outrance qui dépasse la mesure, au point de griller les chairs. Il se produit une fumée épaisse dans la salle d'opération, tout comme si l'on se servait d'un galvano-cautère.

Or, la soufflerie est, à notre avis, un accessoire dont l'utilité n'est pas justifiée. Quant à l'excès d'application des étincelles, il risque de devenir une cause d'hémorrhagie secondaire. La vaso-constriction produite par les étincelles puissantes n'est pas très durable. Elle est suivie même quelquefois d'une forte vaso-dilatation. Aussi ne voit-on pas bien ce qui peut empêcher une hémorrhagie secondaire de se produire, et cette hémorrhagie peut fort bien être mortelle. Il s'ensuit de là que pour éviter à coup sûr les lésions si redoutables d'un vaisseau important, la modération doit être la règle absolue dans ces sortes d'applications de la haute-fréquence.

Les filtres en radiothérapie.

Par M. **H. GUILLEMINOT**.

I. — Complexité des faisceaux de rayons X produits par les tubes de Crookes

On sait qu'un faisceau de rayons X tel qu'il nous est donné par le tube de Crookes, est composé d'une série de faisceaux simples dont le degré de pénétration à travers la plupart des corps est différent.

D'une façon générale, la loi d'absorption de la série de ces faisceaux par la matière est beaucoup plus simple que pour les rayons lumineux. Un faisceau peu pénétrant vis-à-vis de l'aluminium, de l'eau ou des graisses animales est aussi peu pénétrant vis-a-vis du plomb, de l'alcool ou de la paraffine. En un mot, les termes de pénétrants ou non-pénétrants n'ont pas seulement une valeur relative par rapport à tel ou tel corps mais une valeur objective absolue; et le *radiochroïsme* de la matière vis-à-vis des rayons X, pour employer l'expression de Benoist, ne présente pas les fantaisies du radiochroïsme proprement dit: on voit, en effet, tel corps absorber en totalité dans la gamme lumineuse les rayons de $\lambda = 0\mu600$ à $0\mu700$ et ceux de $0\mu400$ à $0\mu500$, et laisser passer sans presque l'amoindrir, un faisceau de $\lambda = 0\mu500$ à $0\mu550$, d'où la couleur verte sous laquelle il se présente à notre rétine, et de même tel ou tel autre absorbera tous les rayons visibles sauf les rouges ou les jaunes ou les bleus, d'où la couleur rouge, jaune, bleue, qu'ils nous présentent. Vis-à-vis des rayons X, au contraire, à peine voit-on certains métaux, d'un poids atomique voisin de celui de l'argent, présenter une certaine anomalie pour l'absorption des rayons mous (peu pénétrants).

Il résulte de ce radiochroïsme que si l'on fait tomber un faisceau de rayons X sur une lame de matière, le faisceau émergent n'a pas la même composition que le faisceau incident, et, d'une manière générale, quelle que soit la matière choisie, le changement de composition se fait toujours dans le même sens, l'épuration du faisceau se fait toujours du bas vers le haut de la gamme.

Si les tissus vivants ne possèdaient pas ce radiochroïsme général de la matière, s'ils absorbaient également les différents faisceaux simples qui entrent dans la constitution du rayonnement de Röntgen, il n'y aurait

pour nous qu'un intérêt secondaire à connaître la qualité et le degré d'hétérogénéité d'un faisceau. Tout nous porte à croire, en effet, que les phénomènes biochimiques produits par les rayons X sont surtout fonction de la quantité d'énergie radiante absorbée et peu de la qualité de cette énergie. Je veux dire que si dans une substance irradiée, organique ou inorganique, une réaction chimique tend à se produire, elle se produit avec une intensité à peu près égale, quel que soit la qualité du rayonnement, lorsque la quantité globale d'énergie radiante, absorbée par unité de masse, est la même.

Du reste, il faut bien se représenter que nous n'apprécions l'énergie globale absorbée que par la mesure de certains phénomènes qui se révèlent à nous tels que des effets chimiques dosables, des effets ioniques, des effets thermiques, des effets de luminescence provoquée chez quelques corps, etc , et dans certaines conditions déterminées par la mesure de l'énergie électrique consommée pour l'excitation du tube à vide.

Le fait que les tissus vivants sont radiochroïques entraîne cette conséquence qu'une unité de masse de cette matière absorbe une quantité différente d'énergie radiante quand elle est soumise à des faisceaux d'intensité égale mais de qualité moyenne différente, ou encore quand elle est soumise à des faisceaux d'intensité égale et de qualité moyenne égale, mais de composition différente.

Il est donc possible de faire varier la quantité d'énergie absorbée par l'unité de masse de matière irradiée, soit en changeant la qualité moyenne du rayonnement, soit en changeant sa composition pour une quantité globale incidente égale.

C'est le réglage de l'ampoule qui permet de faire varier la qualité moyenne. Je ne m'en occuperai pas ici. Quant à la composition du faisceau, les filtres radiochroïques nous offrent un moyen simple de la transformer. C'est à ce point de vue, et à ce point de vue seul, que les filtres sont intéressants en médecine.

II. — La question du filtrage est une question générale en radiobiologie

Nous ne pouvons faire un pas dans l'étude biologique des rayons X sans nous heurter à la question des filtres.

Quand nous soumettons un tissu, un organe, au rayonnement, nous ne pouvons nous faire une idée des doses absorbées par les couches successivement traversées, sans connaître les effets du filtrage opéré par les premières couches irradiées; et ces effets sont variables suivant la

qualité moyenne du rayonnement, suivant sa composition, suivant la nature et le radiochroïsme de ces couches interposées.

Avant d'arriver même sur le tissu ou l'organe traité, les rayons X ont subi de multiples filtrations : filtration par l'air, filtration par le verre de l'ampoule, dont l'épaisseur et la composition n'est pas la même suivant les modèles.

Pour connaître rigoureusement l'effet des filtres, il faudrait connaître la composition exacte d'un faisceau, son spectre. Le problème de l'absorption se réduirait alors à l'application d'une formule, et la relation entre l'énergie absorbée et les effets produits pourrait recevoir son expression numérique. Je n'ai pas la prétention de donner ici la solution complète de ce problème; cependant, les considérations que je vais exposer et les résultats que j'ai déjà obtenus montreront, je l'espère, qu'il n'est pas insoluble, et que les notions acquises peuvent porter leur fruit en nous donnant des règles pratiques pour l'emploi des filtres.

III. — Notions sur la constitution d'un faisceau. Données expérimentales.

Lorsque, après avoir filtré les rayons d'un tube dur par 9 ou 10 millimètres d'aluminium, on étudie l'absoption du faisceau résiduel à travers les couches successives d'une matière homogène quelconque, on constate, soit par le procédé fluoroscopique, soit par le procédé radiographique (1), que si 1 mill. transmet 85 %, 2 mill transmettent environ 72 %, 3 mill. 62 %, 4 mill. 53 % etc.

Cela signifie que si l'on désigne par 0,85 le coefficient de pénétration de ce faisceau à travers 1 mill. de la substance étudiée, les doses transmises à travers 2, 3, 4... n mill. varient à peu près comme : $\overline{0,85}^2$, $\overline{0,85}^3$, $\overline{0,85}^4$, $\overline{0,85}^n$, et la courbe de transmission a à peu près l'allure d'une logarithmique.

Ce fait à lui seul permettrait donc de supposer que cette radiation, suivant la loi générale de transmission de l'énergie radiante, transmettrait si l'on avait affaire à des faisceaux simples, monochromatiques, à travers des lames de substances d'épaisseur N, des intensités I_n données

(1) Cf. pour l'étude des procédés expérimentaux et pour le dosage fluoroscopique en particulier : *Congrès de l'A. F. A. S.*, Reims 1907. — *C. R. Ac. des Sc.*, 11 novembre 1907. — *Soc. biol.*, 1er janvier, 1908, 8 février 1908, 7 mars 1908. — *C. R. Ac. des Sc*, 16 mars 1908. — *Bulletin de la Soc. d'Electrothérapie*, mars et avril 1908 — *C. R. Ac. des Sc.*, 22 juin 1908 — *Congrès de l'A. F. A. S*, Clermont 1908. — *Arch. Elect. méd*, 10 juin 1908 et 10 janvier 1909. — *Rapport aux Congrès d'Amsterdam*, 1908, *et de Marseille*, 1908.



par la formule $I_n = I_0 K^n$ dans laquelle I_0 représente l'intensité initiale et K le coefficient de pénétration à travers l'unité d'épaisseur.

Partant de cette idée que le raisonnement impose et que l'expérience vérifie, j'ai cherché si en rapprochant les courbes expérimentales des courbes logarithmiques voisines il ne serait pas possible d'établir une formule analytique approximative des faisceaux de rayons X de différentes qualités, formule qui aurait l'avantage de donner entre les repères expérimentaux tous les intermédiaires pour des épaisseurs infiniment petites de matière, et d'arriver ainsi à la notion du rapport limite entre la chute d'intensité et l'épaisseur ou la masse de matière absorbante ; d'où l'on peut déduire la dose intégrale d'énergie retenue à une profondeur donnée par chaque élément figuré de nos tissus.

J'ai d'abord pu obtenir à l'aide de deux logarithmiques composantes des courbes moyennes répondant à peu près, entre certaines limites, aux courbes expérimentales.

Ainsi un faisceau N° 5 (Benoist) qui transmet environ 0,525 de son intensité initiale à travers 1 mill. d'aluminium se comporte à peu près à travers 3 ou 4 mill. d'aluminium comme se comporterait un faisceau complexe composé par parties égales de faisceaux monochromatiques de coefficients 0,754 et 0,295. Un faisceau N° 6 de coefficient moyen 0,600 se comporterait comme un faisceau complexe 0,820 + 0,380 etc.

Mais on conçoit combien cette assimilation d'une courbe complexe à la somme de deux composantes seulement est grossière ; et, de fait, la courbe théorique prenait beaucoup plus vite l'allure d'une logarithmique que la courbe réelle. De plus, la composante supérieure était différente de la logarithmique vers laquelle tendaient par forte filtration les faisceaux correspondants étudiés.

Aussi n'ai-je présenté ce premier travail que comme un jalon permettant surtout de calculer les intermédiaires entre les résultats expérimentaux déterminés de millimètre en millimètre d'aluminium, et donnant en outre une idée générale de la composition des faisceaux et de leur hétérogénéité.

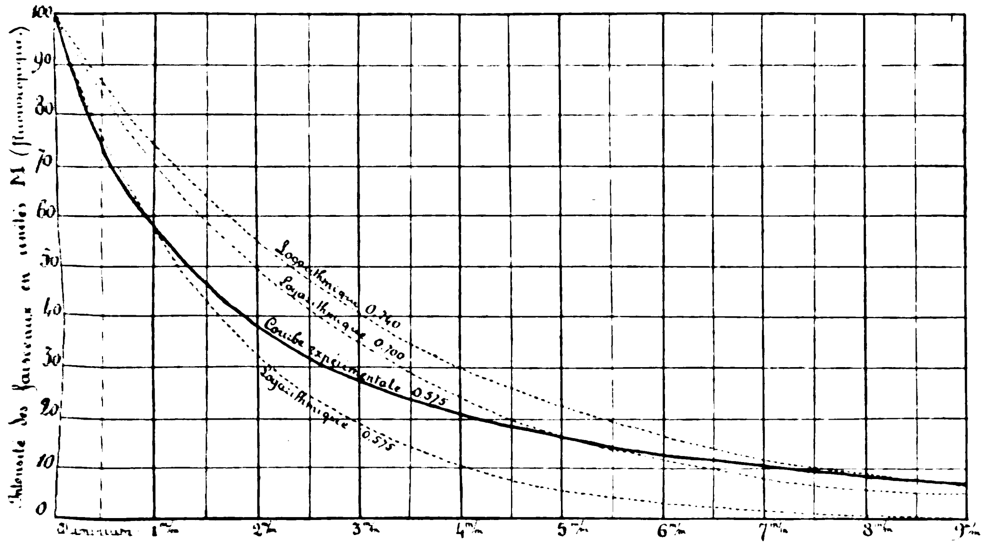
Depuis lors, j'ai été plus loin dans cette analyse, j'ai déterminé pour chaque faisceau la courbe limite vers laquelle il tend par filtrage à travers des filtres très épais d'aluminium, et la dose approximative de ce faisceau limite dans le faisceau initial. Ainsi un faisceau de coefficient moyen 0,625 paraît, par filtrage, tendre vers la logarithmique de coefficient 0,850, un faisceau 0,500 vers la logarithmique 0,780 etc.

Prenant cette courbe limite comme composante supérieure, et tenant compte du plus ou moins de rapidité avec laquelle un faisceau augmente son coefficient moyen de pénétration quand il a été antérieurement plus

ou moins filtré, j'ai cherché à déterminer un ensemble de dix logarithmiques pour chaque faisceau, dont la somme pour chaque abscisse corresponde, du commencement à la fin de la courbe, aux données expérimentales.

Je suis ainsi arrivé à une notion approximative de la constitution de chaque faisceau, chacune des dix logarithmiques entrant dans sa composition représentant la courbe moyenne des faisceaux simples composants les plus voisins, et se trouvant d'autant plus rapprochée de la logarithmique immédiatement supérieure ou immédiatement inférieure, que le nombre des faisceaux simples dans cette région du spectre est plus considérable.

Je prendrai ici un exemple, celui du faisceau N° 0,575 c'est-à-dire d'un faisceau qui transmet en moyenne 575 °/₀₀ de son intensité initiale à travers 1 mm d'aluminium et qui marque environ 5-6 au radiochromo-



Marche d'un faisceau de coefficient de pénétration moyen 0575 dans l'Aluminium

mètre de Benoist ; ces déterminations faites d'ailleurs par la mesure du pouvoir fluoroscopique.

La courbe expérimentale de transmission de ce faisceau à travers des épaisseurs successives d'aluminium correspond à peu près à la somme des logarithmiques suivantes désignées aussi par leur coefficient de pénétration à travers 1 mm d'aluminium :

0,26 + 0,30 + 0,35 + 0,42 + 0,53 + 0,64 + 0,75 + 0,81 + 0,84 + 0,85

Les repères expérimentaux coïncidant avec cette courbe calculée de

millimètre d'aluminium en millimètre d'aluminium entre 0 et 10 mm, et d'autre part les variantes de composition assez peu considérables pour ne pas mettre en défaut les repères expérimentaux, ne donnant que des écarts insignifiants, j'ai déterminé tous les intermédiaires de dixième de millimètre en dixième de millimètre entre 0 et 10 millimètres.

La figure représente la courbe obtenue ainsi en prenant comme abscisses les épaisseurs successives de filtres et comme ordonnées les intensités transmises.

La division dimillimétrique n'ayant pu figurer dans cette courbe réduite, je donne dans le tableau numérique ci-dessous les quantités transmises par la série des filtres pour 100 unités incidentes (1) du faisceau de

Filtres	Quantités transmises	Qualité	Filtres	Quantités transmises	Qualité
0 m/m	100 M	0,575	3m/m,1	26 M,53	
0,1	93,88		3,2	25,77	
0,2	88,33		3,3	25,05	
0,3	83,24		3,4	24,35	
0,4	78,58		3,5	23,68	0,771
0,5	74,30	0,620	3,6	23,04	
0,6	70,37		3,7	22,43	
0,7	66,75		3,8	21,84	
0,8	63,42		3,9	21,27	
0,9	60,34		4	20,72	0,781
1	57,50	0,660	4,1	20,19	
1,1	54,86		4,2	19,69	
1,2	52,42		4,3	19,20	
1,3	50,15		4,4	18,72	
1,4	48,03		4,5	18,26	0,789
1,5	46,06	0,693	4,6	17,82	
1,6	44,22		4,7	17,39	
1,7	42,49		4,8	16,98	
1,8	40,88		4,9	16,58	
1,9	39,36		5	16,19	0,795
2	37,94	0,720	5,1	15,81	
2,1	36,59		5,2	15,44	
2,2	35,33		5,3	15,09	
2,3	34,13		5,4	14,74	
2,4	33		5,5	14,42	0,800
2,5	31,93	0,741	5,6	14,09	
2,6	30,92		5,7	13,78	
2,7	29,95		5,8	13,47	
2,8	29,03		5,9	13,17	
2,9	28,20		6	12,88	0,804
3	27,33	0,758			

(1) L'unité employée ici est l'unité de pouvoir flusroscopique que je désigne ordinairement par la lettre gothique (I) s'il s'agit de l'intensité et par la lettre romaine M s'il s'agit de la quantité (1 M = 1 (I) durant 1 minute).

qualité moyenne 0,575 tel qu'il est obtenu par une bobine à noyau ouvert excitée par du courant continu, interrupteur cuivre sur cuivre de Radiguet et Massiot, avec dans le circuit secondaire une soupape de Villard et un tube Chabaud-Villard laissant passer 0mA8.

On voit, par la seule inspection de ce tableau, que ce faisceau de coefficient 0,575 filtré par 0 mill. 5 d'aluminium devient un faisceau de coefficient 0,620, mais avec une réduction à 74,3 °/₀ de son énergie totale initiale; filtré par $2^m/_m$ d'aluminium, il devient un faisceau de coefficient 0,720, mais son intensité initiale est réduite à 37,94 °/₀, et ainsi de suite.

De couche en couche, il élève ainsi son coefficient moyen de pénétration, mais de plus en plus lentement à mesure qu'il se filtre davantage, de manière à tendre vers la limite supérieure, qui est sa composante de plus haute pénétration, sans jamais l'atteindre, puisque ses composantes immédiatement inférieures ne s'annulent jamais.

Pratiquement, lorsque ce faisceau a été suffisamment filtré pour que son coefficient moyen de pénétration diffère seulement de 2 ou 3 centièmes du coefficient de la composante supérieure, on peut regarder sa courbe comme se confondant avec une logarithmique d'un coefficient de pénétration moyen entre elle et cette composante supérieure, tout au moins entre des limites très étendues dépassant celles des besoins de l'expérimentation biologique.

IV. — Différence d'un rayonnement filtré et d'un rayonnement non filtré

Ainsi, l'effet d'un filtre radiochroïque est d'élever le coefficient moyen de pénétration du rayonnement et en même temps de faire tendre sa courbe de transmission vers celle du monochromatique de plus haute pénétration qui entre dans sa composition.

Si l'on veut se rendre compte de cette action des filtres, il faut donc comparer le régime d'absorption d'un faisceau non filtré avec celui d'un faisceau monochromatique de même coefficient de pénétration, tel qu'on l'obtiendrait par le filtrage poussé très loin d'un faisceau de coefficient inférieur; ou bien encore comparer la courbe d'un faisceau complexe avec les logarithmiques qui, à travers 1, 2, 3, 4,.....*n* mill. d'aluminium, transmettent le même pourcentage de l'intensité (voir la figure).

On conçoit que de la considération du régime de transmission dans l'aluminium on puisse passer aux courbes d'absorption dans les tissus vivants. A supposer le pouvoir radiochroïque du même ordre de grandeur, il suffit de donner aux abscisses des courbes une valeur différente, et telle que leur rapport avec les premières soit le même que celui des



coefficients de Benoist exprimés en unités d'épaisseur au lieu d'unités de masse.

Ainsi le foie de bœuf, tissu d'une densité relativement élevée dans l'organisme donne des courbes de transmission qui se superposent à peu près à celles de l'aluminium en remplaçant la division en millimètres de l'axe des abscisses par une division en centimètres, à cela près que son radiochroïsme étant un peu moins élevé il y aurait de ce chef une certaine correction à apporter.

Je choisirai donc le foie de bœuf comme exemple, à cause de la simplicité de transposition des courbes. Je comparerai par exemple le faisceau non filtré 0,575, qui transmet à travers 5 cm de foie environ 16 °/₀ de son intensité initiale, avec le faisceau très filtré et réduit à ses composantes supérieures qui transmettrait aussi 16 °/₀ de son intensité initiale à cette profondeur (1).

Le tableau suivant fait voir les doses absorbées pour 100 unités incidentes par une couche de 1 mill. de tissu situé à 0 mill., 5 mill., 10 mill., 20 mill.... etc. de profondeur pour chacun de ces rayonnements.

	Dose incidente	Dose toale absorbée par les 5 premiers centimètres de tissu	Répartition de l'énergie absorbée — Dose absorbée par une couche de tissus de 1 m/m située aux profondeurs : 0	5 m/m	10 m/m	20 m/m	30 m/m	40 m/m	50 m/m
Rayonnement N° 0,575 non filtré...	100 M	84 M	6 M, 12	3 M, 63	2 M, 64	1 M, 35	0 M, 80	0 M, 53	0 M, 38
Rayonnement N° 0,700 monochromatique	100 M	84 M	3 M, 50	2 M, 93	2 M, 45	1 M, 72	1 M, 20	0 M, 87	0 M, 59

D'après ce tableau, on voit que si l'on voulait faire absorber à une couche de 1 m/m, située à 3 cm. de profondeur, une dose de 12 unités M avec l'un et l'autre de ces deux rayonnements, il faudrait 1000 M incidents du deuxième et 1500 M du premier, et que, dans ces conditions, le premier millimètre irradié absorberait 91 M,8 du rayonnement non filtré et 35 M du rayonnement très filtré.

(1) Ce faisceau ne peut être pratiquement obtenu, avec ce degré de pureté, mais je le choisis comme point extrême de comparaison pour montrer les différences du rayonnement non filtré avec les rayons d'extrême filtration.



Ainsi, pour faire absorber des doses égales aux éléments organiques situés à 3 cm., on devrait faire absorber une dose près de trois fois plus considérable aux éléments superficiels.

Ces chiffres, évidemment, sont extrêmes et en pratique nous n'avons jamais affaire à des faisceaux monochromatiques; mais les différences sont d'autant plus accentuées que le faisceau est moins hétérogène.

CONCLUSIONS. — On voit d'après ce simple exposé :

1° Que l'étude fluorométrique des courbes de transmission des rayons X à travers les filtres permet d'aborder l'analyse des faisceaux ;

2° Que les formules approximatives de chaque courbe donnent les doses absorbées par les couches très minces de tissu et, par conséquent, préparent la connaissance des rapports de l'énergie amortie aux effets biochimiques produits;

3° Que, à dose incidente égale et à dose absorbée égale dans une épaisseur donnée de tissu homogène, la loi de répartition entre les couches successives est profondément différente suivant l'hétérogénéité du faisceau considéré, et qu'en général les premières couches traversées absorbent d'autant plus par rapport aux couches profondes que le faisceau est plus hétérogène, c'est-à-dire moins filtré ;

4° Il y a pratiquement, pour chaque profondeur, un choix optimum de rayonnement et de filtre qui doit concilier les exigences de la technique avec les résultats visés. Je réserve encore aujourd'hui l'exposé des règles qui doivent dicter ce choix.



Traitement des kystes de l'iris par l'électrolyse.

Par M. **THILLIEZ** (de Lille).

La thérapeutique des kystes de l'iris ne comprend, à ma connaissance, que la ponction simple, l'ablation avec iridectomie et l'extirpation de la totalité ou le plus souvent de la paroi antérieure du kyste. La ponction simple expose aux récidives; on n'y recourt plus guère. L'ablation avec iridectomie n'est employée que pour les kystes de petites dimensions; l'extirpation des kystes volumineux est difficile et toujours incomplète.

J'ai eu l'occasion d'observer, à mon service Saint-Raphaël, un kyste très volumineux, comme vous pouvez le voir par le dessin pris par un de mes élèves; les considérations que je viens de vous exposer m'ont déterminé à chercher une thérapeutique nouvelle : j'ai essayé l'électrolyse.

Obs. -- Voici d'abord l'histoire de mon malade : Arthur P.., 32 ans, peintre, vient à la consultation Saint-Raphaël, le 4 avril 1907, pour une diminution progressive de la vision de l'œil gauche, accompagnée de douleurs plus ou moins vives.

Le début de l'affection remonte à la fin de juillet 1906; le malade ressent, depuis cette époque, très fréquemment, et en particulier le matin, des douleurs oculaires et péri-oculaires, augmentées par la lumière. A ce moment il n'existait, paraît-il, aucune modification du globe, ni comme aspect, ni comme vision; cependant, trois mois après, il se décida à demander l'avis d'un oculiste, mais surtout parce qu'en plus de la douleur il était survenu du larmoiement. Un collyre le soulagea pendant quelques mois. En tout cas, depuis cette époque il ne consulta personne et ne suivit aucun traitement, jusqu'au jour où il vint dans notre service.

De l'interrogatoire il ressort en outre qu'il reçut, il y a sept ans, un coup de poing américain sur cet œil; de fait, on aperçoit une cicatrice irrégulièrement étoilée, longue de 2 centimètres environ, un peu au-dessus de la tête du sourcil. Tout se borna, du côté de l'œil, à une contusion assez violente sans plaie ni éraillures ; d'ailleurs, tout rentra rapidement dans l'ordre.

Le malade, réformé pour faiblesse de constitution (?), paraît cependant jouir d'une bonne santé; il ne se souvient pas avoir jamais été malade; il est marié et père de trois enfants, dont un est mort de convulsions à trois mois. Il affirme n'avoir jamais eu d'accidents syphilitiques.

Procédant alors à l'examen du patient, nous notons une légère photophobie de l'œil gauche, avec injection conjonctivale. Il n'y a aucune trace de cicatrice

palpébrale. La cornée, absolument transparente, permet d'apercevoir nettement une tumeur également transparente, qui remplit plus des deux tiers de la chambre antérieure, repousse l'iris en arrière et le recouvre jusqu'aux trois quarts de la pupille, allongée horizontalement et déjetée en bas et en dehors, à 2 millimètres au-dessous du centre de la cornée. Unique en haut, elle paraît double en bas. Cet aspect bilobé est la conséquence d'une bride triangulaire à base irienne et à sommet cornéen. L'insertion de cette bride mesure à la base irienne 3 millimètres environ à partir du bord supérieur de la pupille et sur la face postérieure de la cornée, c'est-à-dire à son sommet, 1 millimètre La transparence parfaite de cette poche permet de voir les détails de l'iris. La partie supérieure, qui paraît être le point de départ de la néoformation, est gris noirâtre, atrophiée ; puis la teinte décroît, de telle sorte qu'il reste autour de la pupille un cercle d'un millimetre de largeur environ, qui a conservé la nuance bleutée de l'iris, semblable à celle de la partie inférieure de cette membrane, qui est vue directement, autrement dit qui n'est pas recouverte par la vésicule.


FIG. 1. — Kyste séreux de l'iris.

Cette atrophie irienne explique le rejet de la pupille à la partie inférieure ; les fibres de cette dernière partie étant normales, leur traction n'est pas contre-balancée par celles de la partie supérieure, qui ont disparu.

Il s'agit ici, sans aucun doute, d'un kyste séreux de l'iris. Le fond de l'œil n'est pas éclairable, la vision est de 1/25e. La pupille ne se laisse pas dilater par l'atropine.

Je prescrit un collyre au bleu de méthylène, non dans un but thérapeutique, mais pour encourager le patient à venir me revoir. Il revient à la consultation les 13 et 27 avril ; les douleurs seraient calmées.

Le 30 avril, le kyste semblant augmenter de volume, je décide d'intervenir par l'électrolyse. Après instillation de quelques gouttes d'une solution de cocaïne au 1/20, le pôle négatif fut placé sur la figure du patient. Une aiguille en acier, reliée au pôle positif, fut introduite à la partie supérieure du kyste et l'on fit passer un courant de 2 milliampères pendant deux minutes ; le kyste s'affaissa en se vidant, l'iris reprit son plan normal. On aperçut à sa surface la bride fibreuse, déja signalée, qui divisait le kyste en deux lobes, ainsi que les différences de coloration que nous signalions également plus haut Il s'agissait donc bien d'une tumeur bilobée et non de deux vésicules juxtaposées.

Le 1er Mai, on fait le pansement : le malade n'a pas souffert ; la poche est presque vidée ; la pupille, entièrement visible, est allongée obliquement de haut en bas et de dehors en dedans. Dans les jours qui suivirent, le volume du kyste demeure stationnaire, le malade ne souffre pas et voit beaucoup mieux ; la pupille, malgré l'atropine, reste la même, elle ne se dilate pas dans la partie supérieure, par suite de l'atrophie du tissu irien. Le fond de l'œil, visible, ne présente rien d'anormal. L'humeur aqueuse étant un peu trouble, on applique de la poudre de dionine dans le cul-de-sac. Le 4 Mai, la chambre antérieure est éclaircie, l'acuité visuelle est égale à 1/6.

Le 25 Mai, le kyste reste affaissé, mais n'est pas complètement vidé ; V = 1/2.

Notre malade ne donnant plus signe de vie, mon aide de clinique lui écrit, le 1er Novembre, pour lui demander de nous renseigner sur son état. Il revient à la consultation le 4 et nous dit ne pas avoir eu de douleurs vives jusqu'à ces derniers temps ; l'acuité visuelle a baissé, quelque temps après la dernière consultation, progressivement; elle est réduite à la perception des mouvements de la main. Le kyste a suivi une marche parallèle; il s'est reproduit en quelques semaines et présente actuellement le même aspect que précédemment, mais recouvre cette fois la totalité de la pupille.

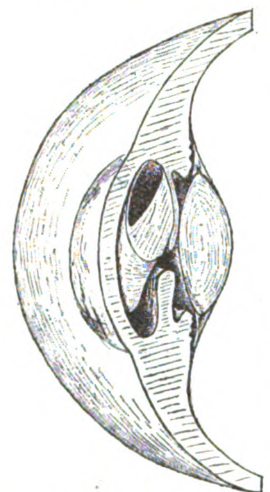


Fig. 2. — Bande antéro-postérieure divisant le kyste en deux lobes à sa partie inférieure.

Je pratique une nouvelle séance d'électrolyse : le pôle positif est constitué par une aiguille en platine iridié piquée à la partie supéro-externe de la poche. Le courant est de 4 milliampères pendant deux minutes, puis baissé à 2 milliampères pendant le même temps. On remarque la production d'un dégagement abondant de bulles. La tumeur s'affaisse lentement. Cette intervention est assez pénible, mais la douleur disparaît en quelques minutes.

Le lendemain, le kyste est totalement vidé, le patient n'a pas souffert et commence à voir; l'examen ophtalmoscopique n'est pas possible, car l'œil n'est pas éclairable, à cause du trouble du corps vitré et d'un exsudat pupillaire.

Le 22, V = 1/6, la cristalloïde présente des traces d'exsudat pupillaire, le corps vitré est trouble. Injection sous-conjonctivale de sublimé.

30 Avril. — Le kyste ne s'est pas reproduit; la vision n'a guère fait de progrès. Le corps vitré est toujours trouble; c'est, je crois, la conséquence des poussées d'iridocyclite, dont les douleurs et l'exsudat sont la preuve, occasionnées par le kyste. Je me propose de faire une série d'injections sous-conjonctivales.

Un résultat aussi complet depuis 5 mois m'a engagé à rapporter cette observation. L'extirpation d'une poche très volumineuse dans sa totalité me paraissait difficile et, en réalité, était une intervention plutôt délicate.

L'électrolyse me semblait si simple en regard de cette opération que je n'hésitai pas à la tenter. D'autre part, son innocuité était démontrée, puisque des praticiens, MM. Abadie et Terson en particulier, l'avaient tentée pour des décollements rétiniens et même un simple trouble du corps vitré, non seulement sans dommages, mais encore avec un résutat optique très appréciable.

La première intervention n'a guère eu de succès, puisque la récidive s'est opérée rapidement; mais il faut, en l'espèce, incriminer moins la méthode elle-même que le *modus faciendi*, qui a été défectueux. L'appareil, soit par usure des piles, soit par contacts imparfaits, fonctionnait

mal et surtout avait des interruptions rendues manifestes par les oscillations du galvanomètre; la crainte d'extra-courants de rupture m'a empêché d'arriver à une intensité suffisante L'intervention s'est en réalité bornée à une ponction et a ainsi confirmé ce que je disais au début de ce travail.

Je n'ai malheureusement qu'un seul cas à présenter, mais il me parait suffisamment démonstratif pour engager à expérimenter cette thérapeutique si facile et si inoffensive.

Le malade a été revu en Janvier 1909; le kyste ne s'est pas reproduit et la vision a très sensiblement remonté : elle est de 1/3 de la normale.

REVUE DE LA PRESSE

Zimmern et Delherm. — **Sur le traitement des névrites et des névralgies par l'électricité.** — *Rapport au premier Congrès français de Physiothérapie*, Paris, Avril 1908.

Tout traitement d'une névrite doit être précédé rationnellement d'un électrodiagnostic préalable. Cet examen permet :

1° de préciser les diagnostics hésitants ;

2° de fixer le pronostic ;

3° de servir de base au traitement à instituer.

L'électrodiagnostic peut servir à préciser le diagnostic, dans le cas, par exemple. de paralysie chez les tout jeunes enfants, quand le clinicien hésite entre une lésion irritant le faisceau pyramidal, et une paralysie infantile. De même on peut rapporter des atrophies musculaires de cause peu connue à une lésion spinale, à une névrite ou à une myopathie, distinguer certaines névrites d'un début de mal de Pott, reconnaître dans les paralysies dues aux accidents du travail les lésions organiques des lésions simulées.

L'électrodiagnostic aide à la localisation de la lésion : L'hyperexcitabilité faradique et galvanique se rencontre dans les lésions irritatives du faisceau pyramidal dans le cerveau ou la moelle, ou dans certaines intoxications. L'hypoexcitabilité est l'apanage des individus dont les muscles sont depuis un certain temps en inactivité fonctionnelle (hémiplégiques, tabétiques, myopathies, atrophies réflexes). L'existence de la réaction de dégénérescence permet d'affirmer une lésion des cornes antérieures, du nerf ou de ses ramifications (altérations du neurone périphérique).

L'électrodiagnostic donne des indications capitales pour fixer le pronostic : hypothèse de lésion nerveuse dans une luxation : distinction des diverses paralysies faciales périphériques ; pronostic de durée dans les poliomyélites et les névrites.

Au point de vue du traitement par l'électricité des névralgies et des névrites, les auteurs posent en principe la loi simple suivante :

1° Si les muscles réagissent au faradique, *faradiser* ou utiliser des courants analogues au faradique.

2° S'ils ne réagissent pas au faradique, *galvaniser*,

Dans le premier cas, les auteurs, à propos de la faradisation, insistent surtout sur ce point que la faradisation rapide, provoquant la tétanisation du muscle, doit être rigoureusement proscrite. Il est indispensable d'obtenir des contractions espacées, nettement visibles, sans fatiguer le muscle. Il faut « réentraîner » le muscle dégénéré progressivement.

L'usage des courants ondulés appliqués avec des appareils convenables a l'avantage de réaliser aussi complètement que possible la contraction physiologique en ne tenant aucun compte de la volonté du sujet.

Enfin, lorsque les muscles ont déjà acquis un certain degré de régénération,

on les soumettra à l'action de l'électromécanothérapie sur résistance préconisée par Laquerrière. Ce procédé permet de localiser l'action du courant à un muscle déterminé ou à un groupe de muscles : c'est un procédé de rééducation qui n'a pas de succédané.

Pour ce qui concerne la galvanisation, la méthode des chocs espacés a depuis longtemps fait ses preuves : c'est le procédé classique.

La galvanisation ondulée, plus récente, donne une contraction musculaire en onde croissante puis décroissante. Le muscle n'est donc pas brutalement secoué et le passage plus long du courant permet une action trophique plus grande

Ces principales modalités d'application étant décrites les auteurs en précisent les indications et posent les principes suivants dans le cas de névrite toxique ou de poliomyélite par exemple.

A la période douloureuse ou près du début, galvanisation sans interruption ni secousse. Plus tard, chocs galvaniques sans résistance interposée d'abord, puis avec résistance.

Quand la R D a diminué, électrisation localisée par chocs ou ondulée. Enfin, quand la R D a disparu, courants faradiques ou courants homologues ondulés.

Dans les névralgies, toutes les modalités électriques ont été utilisées et toutes ont donné des succès : procédés de révulsion (électricité statique, haute fréquence) ou d'électrolyse.

Au sujet de l'emploi irraisonné des appareils portatifs d'induction, les auteurs s'élèvent ici, avec non moins de force, contre ce procédé que dans le cas des névrites.

Les procédés révulsifs, souffle statique, effluve, agissent bien, par leur influence vaso-motrice, sur les névralgies superficielles, sur les prurits La révulsion faradique de Duchenne donne souvent peu de résultats dans les névralgies faciale ou sciatique, mais elle est précieuse dans les hyperesthésies, les topoalgies hystériques. L'étincelle statique et l'étincelle de haute fréquence sont surtout indiquées pour combattre les phénomènes inflammatoires au début.

Les procédés électrolytiques sont l'application du courant continu avec le pôle positif comme pôle actif et l'introduction électrolytique des médicaments. Dans le premier cas, le pôle positif a une action sédative et anesthésique indiscutable, à condition d'employer une densité faible (large électrode) L'introduction électrolytique de l'ion salicylique, de l'ion quinine, etc., a donné des résultats encourageants dans les névralgies des arthritiques, des goutteux, des artérioscléreux, dans les névralgies consécutives à la grippe dans les cas où la galvanisation simple s'est montrée insuffisante.

ROQUES (C. M.). — **Etat actuel de l'électrodiagnostic dans les otopathies.** — *Archives d'électricité médicale*, 25 juillet 1908.

L'application de l'électrodiagnostic aux otopathies est basée sur ce fait que l'on peut provoquer, au moyen d'excitations électriques, des réactions relevant des deux fonctions d'audition et d'équilibration Au point de vue de la technique, les manœuvres doivent tendre à déterminer deux ordres de phénomènes : sensations auditives et vertiges. L'examen nécessaire et suffisant doit donner la réponse aux questions suivantes :

Quand le courant passe, le sujet a-t-il des sensations auditives ?

A quel moment exact les perçoit-il ? Dans quelle oreille ?



Quand le courant passe, le sujet a-t-il du vertige?

A quel moment exact en a-t-il? De quel côté tend-il à tomber?

On emploie les courants galvanique et faradique. Le sujet est assis, le dos tourné au poste électrique, le visage en pleine lumière. Un certain nombre de précautions sont utiles pour déjouer les simulations possibles.

Pour la recherche des sensations auditives, on place dans l'oreille à étudier le pôle actif représenté par un tampon humide. Le deuxième pôle est une large électrode placée sur le dos. On provoque alors une série de fermetures du circuit, en faisant croître progressivement l'intensité du courant. On note l'absence ou la présence d'une sensation, le moment où elle se produit et l'oreille qui la perçoit.

Pour la recherche du vertige voltaïque, les deux tampons qui servent de pôles sont placés sur les deux tempes ou en avant du tragus ou encore sur les apophyses mastoïdes. On note l'existence ou l'absence du vertige, son moment précis, le sens dans lequel le sujet s'incline. On recommence après inversion du courant.

Avec une faible intensité de courant (entre 0 et 6 m. A) pour le courant galvanique, 80 à 90 °/₀ des sujets sains ne perçoivent aucune sensation auditive; s'il s'en produit, c'est d'abord, pour le courant galvanique, à la fermeture négative, puis, si l'intensité augmente, à la rupture positive. C'est l'oreille excitée qui perçoit.

Le vertige s'obtient aisément chez les sujets sains avec sensation de chute et entraînement vers le pôle positif, et avec des courants de très faible intensité (2, 5, 7, 8 m. A).

Dans les cas pathologiques, au point de vue de l'audition, deux cas sont possibles :

Les réactions auditives ne se produisent pas ;

Elles se produisent.

Le premier cas s'observe dans l'hystérie, la surdité tabétique, la dégénérescence complète du nerf acoustique.

Le second cas s'applique à toutes les autres affections de l'oreille. Dans le cas d'otite, on obtient des sensations nettes avec de faibles intensités galvaniques. Si le bruit ou le son est moins bien perçu par l'oreille excitée que par l'autre, on a la réaction dite paradoxale, qui indique l'hyperexcitabilité de l'oreille opposée à celle que l'on excite. Cette hyperexcitabilité se rencontre dans la furonculose du conduit auditif externe, l'otite moyenne surtout avec épanchement, l'hyperémie du labyrinthe (par meilleure conductibilité des différents tissus de l'oreille) et aussi dans l'otite interne et la névrite (par irritabilité du nerf).

Les troubles du vertige voltaïque consistent en une augmentation de la résistance au vertige (nécessité d'une intensité de 15 à 20 m. A) et en un mouvement d'inclinaison vers l'oreille lésée ou vers l'oreille la plus lésée, en cas d'affection bilatérale. Ces troubles décèlent une lésion des canaux semi-circulaires.

L'auteur a groupé, dans un tableau synoptique, les principaux résultats de l'électrodiagnosic en otologie. Pour établir aisément le diagnostic, il conseille pour chaque malade, l'emploi d'une fiche avec signes conventionnels; il termine en donnant un certain nombre d'exemples de diagnostics faits à l'aide de la méthode électrique, et conclut que si ce dernier procédé est capable de donner à lui seul des indications souvent précieuses, il ne faut pas abandonner les autres moyens d'exploration et d'examen, mais compléter, au contraire, les uns par les autres ces modes d'investigation.

ZIMMERN. — **Syndrome de Basedow. Traitement électrique.** — *L'Electricité médicale*, Octobre 1908.

L'électrisation amène souvent chez les Basedowiens une amélioration notable : il est probable que ses résultats seront meilleurs encore à mesure que l'on apprendra mieux à distinguer les divers états pathologiques, aujourd'hui groupés sous le nom de syndrome de Basedow.

L'auteur décrit la méthode de Vigouroux et la galvanisation du goitre.

La première méthode est un traitement symptomatique. Il comprend : la faradisation carotidienne avec une électrode large appliquée sur la colonne cervicale et un pôle négatif à électrode petite appliquée sur la carotide. On applique l'électrisation successivement à droite et à gauche ; la faradisation des globes oculaires, une électrode étant promenée légèrement sur les paupières, le pourtour de l'orbite, en évitant les nerfs sus et sous orbitaires, et un point de la queue du sourcil, dont l'excitation amènerait la propulsion du globe (application de 2 minutes pour chaque œil) ; la faradisation du goître avec une électrode plate appliquée au devant de la tumeur thyroïdienne pendant deux ou trois minutes ; enfin, la faradisation précordiale au devant du troisième espace intercostal. Ce traitement donne de bons résultats et une atténuation très nette des symptômes, mais il est très lent.

La galvanisation du goître, utilisée depuis longtemps en Allemagne, a été reprise, mais avec des intensités plus élevées qu'autrefois.

Une électrode de forme hémicylindrique bien capitonnée et assez souple est appliquée sur la tumeur thyroïdienne et reliée au pôle négatif, le positif étant placé sur la nuque. L'électrode thyroïdienne doit avoir une superficie de 120 centimètres carrés environ. (30 mA pendant 20 minutes).

Le mode d'action de la galvanisation est encore hypothétique. Peut-être le courant est-il capable de régulariser la fonction glandulaire et de ramener l'équilibre normal dans la secrétion viciée du corps thyroïde.

Si l'on admet la théorie qui veut que le goître exophtalmique soit d'origine parathyroïdienne, on peut se demander si la galvanisation ne vient pas modifier la vitalité des cellules glandulaires parathyroïdiennes, et réveiller leur fonctionnement.

On peut d'ailleurs combiner la méthode de Vigouroux à celle de la galvanisation. Le traitement électrique n'est contre-indiqué que lorsque l'affection s'accompagne de troubles dyspnéiques.

PARMENTIER (Henri). — **Traitement des hydarthroses et hémarthroses par l'Electrothérapie.** — *Bulletin officiel de la Société française d'Electrothérapie et de Radiologie*, Juillet 1908.

On a préconisé tour à tour dans le traitement des hydarthroses et des hémarthroses le courant continu, le courant faradique, le courant galvano-faradique, l'ionisation. L'auteur préconise une méthode qui consiste à combiner l'ionisation salicylée-lithinée avec les applications du courant de Watteville.

L'ionisation est employée seule dans les premiers jours ; pour cela on utilise deux électrodes larges et épaisses de coton hydrophile imprégnées, l'une, d'une solution aqueuse de salicylate de sodium, l'autre, d'une solution de chlorure de lithium. Ces électrodes entourent l'articulation malade ; on fait passer un courant



de 30 à 68 mA selon la dimension des électrodes et la sensibilité du sujet : l'introduction de l'ion lithium provoque en effet, souvent, des démangeaisons vives et une sensation de brulûre. Les séances durent 30 à 45 minutes.

Après quelques séances d'ionisation seule, on emploie, à la fin de chaque application, le courant galvano-faradique avec la bobine à gros fil et interruptions lentes, pendant 10 minutes.

Dans l'intervalle l'articulation est simplement maintenue, et le repos absolu n'est pas imposé, sauf dans les cas d'épanchements considérables.

L'auteur rapporte les bons résultats qu'il a obtenu à l'action spéciale de l'ionisation et non pas, comme le veulent certains auteurs, à la simple action du courant continu à haute dose. Il résume, dans son travail, trois observations dont voici un aperçu :

Dans le premier cas, il s'agit d'un officier de cavalerie de 37 ans, blessé d'un coup de pied de cheval au genou gauche : épanchement sanguin très volumineux. Au bout d'un mois de traitement sans succès, on pratique l'ionisation qui fait disparaître l'épanchement en 3 séances. La galvano-faradisation complémentaire amène une guérison complète et rapide.

Le second malade était atteint d'hydarthrose du genou à la suite d'une commotion violente. Au bout de trois semaines l'ionisation est appliquée et amène la guérison en vingt jours.

La troisième observation est celle d'une malade atteinte d'hydarthrose depuis sept mois. Des applications de courant galvanique avec 30 mA sont faites sans succès. L'emploi simultané de l'ionisation et du Watteville amène la guérison complète en trois semaines.

A. DI LUZENBERGER. — **Sur le lavement électrique dans l'obstruction intestinale. — Annali di Elettricità medica e terapia fisica**; Aprile 1908.

Il est regrettable que la pratique du lavement électrique ne soit pas répandue autant qu'elle mérite.

C'est Doumer qui démontra l'utilité du lavement électrique dans le traitement de l'entérocolite ; puis Bergonié, Bordier et Boudet l'employèrent dans l'obstruction intestinale.

Il est presqu'incroyable qu'en Italie la notion du lavement électrique, de même que beaucoup d'autres connaissances techniques et théoriques d'électricité médicale, soit complètement ignorée par la plupart des médecins. En Italie, il n'existe pas de chaire universitaire pour l'enseignement de l'électrologie; de cette lacune, il dérive des inconvénients sérieux qui empêchent les étudiants de prendre au sérieux une branche médicale qui n'a pas un enseignement obligatoire.

L'histoire du lavement électrique est déjà ancienne. Leroy d'Etiolles en 1826, et puis Andrieux en 1831 ont appliqué le courant galvanique au traitement de la constipation, de l'atonie et de l'obstruction intestinale. Après les études de Duchenne qui donnèrent un grand entrainement aux essais du courant faradique on laissa un peu de côté le courant continu, pour expérimenter avec le faradique.

Des auteurs nombreux en employant soit l'un ou l'autre courant ont pu démontrer que l'électricité peut faire contracter les parois intestinales.

Enfin, Laquerrière et Delherm ont fait voir la supériorité du courant continu et depuis la galvanisation a été employée sur une vaste échelle.

Voici en deux mots la technique du lavement électrique :

Un des pôles est appliqué sur la région iliaque droite, l'autre est formée par un litre d'eau tiède et salée qu'on introduit dans le rectum avec une sonde métalique isolée extérieurement par une bande de caoutchouc.

L'anode est dans le rectum, l'intensité maximum peut être de 40-50 milliamp. La durée de l'application de 5 à 10 m. Après quelques minutes d'application, on fait le renversement du courant plusieurs fois de suite.

Les résultats obtenus par l'auteur avec cette technique ont été très remarquables.

NAGELSCHMIDT. — **Tabes et traitement de haute fréquence.** — *(Münchener medizin. Wochenschrift*, 8 décembre 1908).

Sous l'influence de ce traitement, l'auteur a constaté que les malades sont plus forts, ne se fatiguent pas si facilement, le sommeil s'améliore. L'ataxie est peu influencée : on réussit toutefois à augmenter la force de certains muscles en provoquant leurs contractions par le courant de haute fréquence.

Dans deux cas, il y a eu retour des réactions pupillaires; c'est un phénomène qui s'observe quelquefois, mais qu'on ne peut mettre sur le compte du traitement.

Dans presque tous les cas, les fonctions sexuelles ont été influencées en ce que les malades ont eu des pollutions et des érections. Ce résultat s'est montré surtout lorsque le traitement était dirigé sur la région urogénitale à cause de l'incontinence.

Celle-ci existait dans cinq cas et a disparu au bout d'un certain temps de traitement chez tous les malades. L'urine résiduelle a disparu et le tonus vésical a permis une miction complète.

Les malades ont tous accusé le retour des envies d'uriner.

En ce qui concerne les phénomènes douloureux, les douleurs fulgurantes n'ont été que très légèrement influencées et de façon passagère. Si les douleurs cèdent au bout de 10 ou 20 secondes, elles reviennent malheureusement au bout de 3 ou 4 heures. Cependant elles ont pu cesser pendant une période plus ou moins longue.

Contre l'hyperesthésie cutanée il ne faut employer que les applications les plus faibles. Les douleurs rhumatismales dont le siège est indéterminé et qui sont souvent profondes sont difficiles à influencer.

Les courants de haute fréquence ont donné des résultats brillants dans les crises. Un malade qui se présentait à ces moments dans un état lamentable était ranimé au bout de 2 ou 3 minutes de traitement. La crise se trouvait aussitôt interrompue. L'auteur a pu ainsi arrêter pendant un an et demi des crises qui survenaient régulièrement toutes les 4 à 6 semaines, chez plusieurs malades. Dès que la crise cessait, l'appétit revenait et le malade pouvait manger.

On peut ainsi expliquer le relèvement de la nutrition et du poids corporel observé chez plusieurs malades. Les crises articulaires et rectales ont réagi par le traitement comme les crises gastriques. Ces résultats ont été obtenus sur un ensemble de vingt-deux malades.



DUBOIS. — **Observations du tic douloureux de la face.** — *Bulletin officiel de la Société française d'électrothérapie et de radiologie*, Décembre 1908.

L'auteur a déjà publié, à ce sujet, une observation, dont il retrace rapidement l'histoire. Il s'agissait d'un homme de 50 ans, souffrant de crises atroces dans le côté gauche de la face depuis 10 ans, rebelles à tout traitement. En 1874, le père de l'auteur avait fait des applications de courant galvanique avec un plein succès: les séances ont été répétées pendant trois ans quotidiennement : *26 ans* se sont passés sans récidives (1874-1900).

La deuxième observation concerne une femme de 48 ans, souffrant de névralgies faciales par périodes, depuis 12 ans. Les accès sont causés par la parole, la mastication, un courant d'air, etc. Accalmie complète dans l'intervalle. Tous les traitements ont échoué : on a pratiqué en vain l'avulsion de toutes les dents. On résolut alors d'appliquer le courant continu descendant, le pôle négatif étant placé au niveau du ganglion cervical supérieur (10-15 mA pendant 10 minutes). La guérison s'est produite graduellement sans récidive.

Le troisième cas est celui d'une femme de 70 ans, souffrant depuis 25 ans de crises presque constantes. L'électrisation à courants continus, faite tous les jours pendant un an, amena une amélioration, à laquelle succéda une récidive à la cessation du traitement. Celui-ci fut repris, et cette fois la guérison s'établit (6 mA pendant une demi-heure tous les jours).

L'auteur a bien eu quelques insuccès, mais il n'en conclut pas moins que les courants continus appliqués avec persévérance peuvent guérir les névralgies du trijumeau les plus rebelles.

ZANIETOWSKI (J.). — **Kompendium der modernen Elektromedizin.** — *Leipzig und Wien*, Franz Deuticke, éditeur, 1909.

Dans ce livre de 272 pages dédié au Congrès d'Amsterdam de 1908, l'auteur donne un résumé général de tous les progrès accomplis en électrothérapie jusqu'à ce jour : il donne à la théorie moderne des ions toute l'importance qu'elle mérite. Le livre a été divisé en deux parties : dans la première, il recherche quelle est la modalité électrique à employer selon que l'on veut exercer une thérapie sédative, excitante, bactéricide, suggestive, etc ; dans la seconde, il décrit les applications au diagnostic et à la thérapeutique des diverses modalités : interruption, décharge, oscillation.

Dans un certain nombre de chapitres, l'auteur reprend les résultats de ses propres travaux antérieurs sur l'excitabilité, la résistance, les décharges, la myographie clinique. Dans un chapitre mathématique sont exposées les lois générales et les formules. Ce livre, qui résume les très nombreux travaux de l'auteur sur toutes ces questions, a reçu l'approbation de maitres allemands tels que Boruttau, Cohn, Mann et d'autres encore, qui se sont accordés à reconnaître la grande puissance de travail de l'auteur, sa haute expérience personnelle, et la nouveauté du plan de son ouvrage.

LANARI (Alfredo). — **Action des rayons X sur la prostate.** — *Archives d'Électricité médicale*, 10 Mars 1908.

On a essayé déjà à plusieurs reprises le traitement des hypertrophies de la prostate par les rayons X. Les résultats ont été assez encourageants : diminution du volume de la glande et cessation des troubles urinaires. Les applications sont périnéales ou rectales

Lanari a entrepris une série d'expériences pour tâcher de déterminer avec exactitude l'action des rayons X sur la prostate. L'animal choisi a été le chien dont la glande prostatique est assez volumineuse. La constitution histologique de cet organe est analogue à celle de la prostate de l'homme : tissu musculaire lisse, tissu conjonctif, grains glandulaires avec cellules épithéliales à gros noyau, ornées de cils vibratiles dans les canaux excréteurs.

Les premiers animaux irradés reçurent une dose de 5 H à travers la symphyse pubienne. Le toucher rectal pratiqué de cinq en cinq jours ne permit pas de décéler des modifications appréciables de volume.

Quinze jours après l'irradiation, un chien fut sacrifié : l'examen microscopique ne révéla aucune modification histologique Mêmes résultats chez l'autre chien, un mois après l'irradiation.

Pas plus de modifications chez deux autres chiens ayant reçu 10 unités H, ni même chez un chien ayant reçu 20 H en 2 séances.

Enfin chez un chien irradié par voie rectale (10 H) il y eut augmentation perceptible de la glande. A l'examen histologique, on trouva une certaine infiltration leucocytaire, quelques cellules glandulaires vacuolisées et rien de plus.

On peut donc conclure de ces expériences que la prostate est un organe de sensibilité bien inférieure à celle du testicule vis-à-vis des rayons X. L'auteur a, par suite, peine à rapporter à la radiothérapie la diminution de volume rapide signalée dans quelques cas : de toute façon, la seule voie efficace pour les applications semble devoir être la voie rectale.

NOGIER Th. — **Des erreurs de la radiographie. Moyens de les éviter.** — *Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences, Clermont-Ferrand*, 1908.

Les grands griefs formulés contre la radiographie se résument de la façon suivante lorsqu'il s'agit des membres :

1° Apparence de fractures qui n'existent pas.

2° Méconnaissance de fractures existantes.

3° Méconnaissance d'un cal déjà solide.

4° Dénaturation de l'aspect des os fracturés.

Pour la radiographie abdominale, ce sont surtout les 2 cas suivants :

1° Apparences de calculs qui n'existent pas.

2° Méconnaissance de calculs existants.

Ces erreurs sont dues à deux causes que l'auteur examine successivement :

1° L'exploration défectueuse.

2° L'interprétation vicieuse des résultats.

Si la radiographie ne peut, sans faute grave d'interprétation montrer de fracture non existante, elle peut laisser dans quelques rares occasions échapper une fracture, particulièrement pour le crâne, la face, l'arc antérieur des côtes. L'épreuve doit être par suite toujours prise en divers sens.



Il ne semble pas que la radiographie puisse ne pas montrer un cal solide. Quant à la dénaturation de l'aspect des os fracturés, elle peut exister lorsqu'on emploie des incidences obliques mal déterminées, quand on néglige de prendre plusieurs clichés en différents sens. La radiographie rénale ou hépatique peut laisser échapper des calculs lorsqu'elle est floue, que le malade est mal immobilisé, que les rayons sont trop pénétrants ; elle peut aussi montrer des calculs qui n'existent pas dans le cas de radiographie mal faite, (malade non purgé, cliché mal développé ou renforcé).

Les erreurs d'interprétation sont nombreuses et moins évitables. Le meilleur moyen de s'en garder est de bien les connaître d'avance.

Ainsi, on a confondu avec des fractures, les cartilages épiphysaires des adolescents, certains interlignes articulaires, l'ombre d'un os voisin. Des fractures sans écartement et sans chevauchement peuvent être dans certains cas difficiles à déceler. On peut confondre le membre sain avec celui du côté opposé par suite d'une mauvaise orientation du cliché ; la position de la plaque peut être mauvaise (gélatine en dessous). Enfin, il est possible de se méprendre sur la forme, la longueur, la direction du trait de fracture, le nombre des fragments, la forme du cal.

Les pseudo-calculs du rein et du foie sont en général des tâches de développement. L'erreur peut cependant être due à des ganglions calcifiés, à des scyballes (purger les malades), à des cartilages costaux ossifiés, aux mouchetures du bassin (Albers-Schönberg).

Pour éviter ces erreurs, il faut : soumettre le malade à un examen clinique sérieux, immobiliser absolument le membre à radiographier, le mettre en position stable. Pour l'immobilisation on emploiera les sacs de sable, le pneumo-compresseur localisateur à jante amovible (appareil inventé par l'auteur et dont il décrit le mode d'emploi).

On tirera toujours plusieurs clichés petits, dans différentes directions. Le développement sera fait, ainsi que le renforcement avec les plus grands soins. Enfin, on notera très attentivement la date de la radiographie, le nom et l'âge du sujet, la partie du corps et la position du membre soumis à l'examen.

HERTZ (Arthur). — **Etude de la constipation par le moyen des rayons X.** — *Archives of the Roentgen Ray*, juin 1908.

Après quelques considérations sur la méthode de l'exploration du tube digestif par la radioscopie, après administration de sous nitrate de bismuth, et sur les accidents parfois notés après l'ingurgitation de fortes doses de ce sel, l'auteur rapporte qu'il a adopté dans ses expériences, l'emploi du carbonate ou mieux encore de l'oxychlorure de bismuth. Il fait alors l'exposé de quelques cas de constipation étudiés par lui à l'aide de la méthode.

Le premier est un cas de constipation associée à de la ptose viscérale due à la faiblesse des parois abdominales, chez une femme de 38 ans. A l'examen radioscopique, on trouva un estomac de taille normale, mais très abaissé ; pas de ptose du côlon, et, par suite, pas de stase fécale dans les angles de courbure de l'organe. La constipation semblait due ici à une insuffisance de la fonction de défécation, insuffisance due seulement à la faiblesse des muscles abdominaux qui jouent un si grand rôle pour aider les contractions de la partie terminale de l'intestin. La suppression des laxatifs, l'emploi d'une ceinture et de suppositoires à la glycérine, réussirent à améliorer de beaucoup l'état de la malade.



Le deuxième cas relaté est assez analogue au premier et se rapporte encore à la faiblesse de la paroi abdominale.

La troisième observation est celle d'un jeune homme atteint de paralysie de Landry et d'une constipation des plus opiniâtres. L'examen radioscopique par la méthode au bismuth révéla un fonctionnement normal du tube intestinal. Il n'y avait pas à proprement parler paralysie intestinale, mais insuffisance de la défécation par suite de la paralysie des muscles abdominaux sous l'influence de la maladie.

Dans un cas de constipation alliée à l'hypochondrie, chez un médecin qui s'était soumis depuis longtemps pour des malaises digestifs, aux traitements les plus divers et à une diète relative, l'examen radioscopique montra le passage normal mais lent de la bouillie de bismuth tout le long du tube intestinal. On put en conclure que la paresse de l'intestin n'était due, dans le cas présent, qu'à l'insuffisance des résidus laissés par le régime alimentaire sévère que le malade s'était imposé. Un régime plus rationnel ne tarda pas en effet à faire disparaître la constipation. La dernière observation est celle d'un cas de constipation due a une tumeur cancéreuse de l'anse sigmoïde. L'examen radioscopique, après administration de la bouillie de bismuth, révéla le passage normal du médicament jusque vers l'anse sigmoïde, où il se produisit une accumulation de la bouillie opaque qui séjourna deux jours en ce point. On en conclut à la présence d'un rétrécissement organique et l'intervention chirurgicale confirma cette hypothèse en démontrant l'existence d'une tumeur cancéreuse de la région sigmoïdienne.

H. Bordier. — **Lois de la répartition de la quantité de rayons X émise par un tube dans ses différents azimuths. — Annali di Elettricità medica e terapia fisica,** Aprile 1908.

L'auteur avait déterminé dans un précédent travail la distribution de l'intensité du rayonnement d'une ampoule à sa surface.

A la suite de nouvelles expériences il peut conclure ainsi : Une ampoule donne dans ses deux méridiens principaux une répartition différente :

En effet, il résulte des recherches de Bordier que le décroissement des effets produits par les Rayons X dans le méridien perpendiculaire au plan de symétrie se fait moins rapidement que dans le plan de symétrie. .

En conclusion une ampoule radiogène fournit dans ses deux méridiens principaux une répartition différente de rayonnement. On est induit à faire un rapprochement entre une ampoule radiogène et un système astigmatique, en tant qu'une ampoule peut être considérée comme astigmatique.

L'épreuve biologique de ces faits a été obtenue dans le traitement des fibromes de la façon suivante : on avait placé l'ampoule sur la paroi abdominale en exerçant une pression considérable de façon que l'excavation des tissus environnant l'ampoule fut une portion de sphère. Or, après un certain nombres de séances faites avec précaution pour empêcher la radiodermite, on constate que la réaction des tissus se fait *non pas selon un cercle*, mais selon *un ellipse* où *l'axe le plus grand coïncide avec le méridien perpendiculaire au plan de symétrie.*



BOGGS (RUSSEL, H.). — **La radiothérapie en dermatologie.** — *Archives of the Roentgen Ray*, Juillet 1908.

Les divergences des opinions qui ont été formulées sur les résultats de la radiothérapie dans ses applications à la dermatologie, tiennent surtout à la diversité des méthodes et des doses employées; les rayons X comme tous les autres moyens thérapeutiques demandent un dosage rigoureux et des procédés d'application bien définis pour donner des résultats constants.

Aussi l'action des rayons X sur les tissus vivants doit-elle être bien connue de celui qui cherche à les appliquer au traitement des affections cutanées; pour ce qui concerne les réactions produites par les irradiations cutanées, l'auteur distingue les cinq degrés suivants: la chute des poils, l'érythème, la pigmentation, la vésication et l'ulcération.

L'épilation se produit de très bonne heure et en général sans autres phénomènes réactionnels : la première réaction bien visible est l'érythème qui s'accompagne d'un certain degré d'œdème et d'hyperhémie cutanée. Il est suivi souvent par une desquamation et un peu de pigmentation.

Cette dernière, lorsqu'elle n'est produite que sous l'action des irradiations persiste quelques semaines et même quelques mois. Au delà, on a de la dermatite et de la vésication. Enfin, au dernier stade, la peau couverte de vésicules donne naissance à une ulcération jaune-grisâtre. L'épidermisation de cette lésion, quelquefois rapide, demande dans d'autres cas plusieurs mois. La peau nouvellement formée est unie, blanche, mais porte souvent des cicatrices disséminées. L'épilation est définitive.

Les divers tissus sont d'ailleurs très diversement modifiés. Ainsi pour la peau, ce sont surtout les follicules pileux, les glandes, les cellules épithéliales qui sont influencés, au contraire du tissu conjonctif, des muscles et des cartilages qui sont peu sensibles. En général, les cellules malades ou anormales sont moins résistantes aux irradiations que les éléments sains.

Ces propriétés des rayons trouvent leurs applications pour déterminer l'atrophie des productions pileuses ou cornées, dans l'hypertrichose, le sycosis, le favus, les teignes. L'atrophie glandulaire est à rechercher dans l'acné, le lupus érythémateux, la séborrhée, l'hyperhydrose L'action bactéricide des radiations trouve ses indications dans le lupus.

Les altérations du métabolisme peuvent être traitées avec succès dans l'eczéma induré, le lichen plan, les psoriasis, par exemple. Enfin, l'action destructive sur les éléments cellulaires anormaux est à appliquer dans les carcinomes, les sarcomes, la tuberculose, les chéloïdes, l'action analgésique dans tous les cas de vives douleurs.

Pour le dosage des radiations, il n'existe pas de méthode rigoureuse et le jugement et l'expérience de l'opérateur doivent jouer le plus grand rôle.

Après quelques rapides indications sur la technique à employer suivant les effets que l'on désire obtenir, l'auteur passe brièvement en revue l'action des rayons X dans les principales affections cutanées.

L'eczéma, par exemple, peut bénéficier du traitement, mais surtout dans ses formes rebelles et chroniques; la démangeaison, les suintements et la desquamation peuvent être très rapidement modifiés. Il est bon de rechercher autant que possible la cause probable de l'affection et de diriger le traitement en conséquence.

Dans l'acné, les résultats obtenus dépassent ceux de toutes les autres thérapeutiques. L'atrophie des glandes sébacées semble jouer ici le rôle capital dans

la guérison. Les modifications vasculaires expliquent les bons résultats obtenus dans l'acné rosacea. Le sycosis vulgaire est aussi très rapidement amélioré.

Le psoriasis est capable aussi de céder aux rayons X, surtout à la face; au tronc et aux extrémité, l'affection peut aussi être guérie à l'aide d'irradiations plus prolongées et prudentes.

Pour les épithéliomas les résultats obtenus varient beaucoup avec la situation de la tumeur; l'auteur a cependant systématiquement irradié tous les épithéliomas sauf ceux des muqueuses. Cette méthode lui a donné d'excellents résultats dans plus de trois cents cas.

Les effets des rayons X sur la tuberculose cutanée et les lupus sont bien connus. Dans la chéloïde enfin, on peut obtenir la guérison par les irradiations seules allant jusqu'à une dermatite légère, ou par l'excision précédée et suivie d'irradiations.

Hall Edwards (J.). — **Effets sur les os des expositions prolongées aux rayons X.** — *Archives of the Roentgen Ray*, novembre 1908.

On a beaucoup étudié les effets des rayons X sur les tissus mous, mais fort peu leur influence sur les os : l'auteur présente deux radiographies, de ses propres mains, dont l'une fut prise quelques jours avant l'amputation de sa main gauche et qui montrent des altérations osseuses évidentes Les douleurs ressenties avaient été, pourtant, trop peu vives pour laisser prévoir les lésions révélées par l'écran.

Voici le résumé des accidents dont l'auteur fut malheureusement la propre victime : une dermatite était apparue aux mains il y a neuf ans et avait suivi son cours habituel jusque il y a trois ans, époque où se manifesta une certaine perte deforce dans les doigts de la main gauche. Cette diminution de force augmenta peu à peu jusqu'à rendre la main totalement inutilisable, tandis que la sensibilité était peu influencée.

Au bout d'un an l'atrophie commença. Un peu plus tard une large ulcération épithéliomateuse apparut sur le dos de la main vers la racine du médius et provoqua des douleurs telles que l'amputation fut jugée nécessaire. A l'examen radiographique on trouva que les phalanges des deuxième, troisième et quatrième doigt montraient une transparence anormale : celles de l'annulaire et du petit doigt étaient comme dégénérées : des esquilles semblaient s'en être détachées et s'être répandues dans le tissu environnant.

La seconde phalange du médius a subi une perte considérable de substance, mais on ne trouve pas trace de séquestre.

A la main droite, qui dut également être amputée, la radiographie a montré seulement une certaine résorption dans le tissu spongieux des phalanges.

Dans un autre cas, l'auteur a vu une dermatite chronique accompagnée par la disparition du squelette de la moitié d'un doigt. Il est probable que les altérations osseuses sont sous la dépendance des altérations nerveuses; il est possible aussi que les rayons aient une influence directe sur la nutrition et la croissance du tissu osseux.

DAWSON (Bertrand). — **Diagnostic radioscopique dans les rétrécissements de l'œsophage**. — *Archives of the Rœntgen Ray*, 1908.

Pour que l'observateur ait la meilleure acuité visuelle possible, l'auteur lui recommande de s'enfermer pendant dix minutes dans une guérite obscure. L'écran, placé dans un châssis, occupe l'une des parois de cette guérite. Le malade vient se placer en face de l'écran et avale au moment voulu une forte gorgée de bouillie de bismuth. On peut prendre une esquisse sur un papier transparent appliqué contre l'écran.

Dans un premier cas, la gorgée commença sa descente sous la forme d'une ombre assez faible quoique bien définie. A un moment donné, elle s'amassa en un point sous forme d'une ombre plus opaque et tout à coup une traînée noire s'étendit jusqu'au niveau du diaphragme; on en conclut à la présence d'un rétrécissement au niveau de la cinquième vertèbre dorsale. Ce rétrécissement fut démontré par l'autopsie être d'origine cancéreuse.

Dans un deuxième cas, le malade plaça son flanc gauche en regard de l'écran. La bouillie resta nettement arrêtée seulement au niveau du diaphragme. Il y avait à cet endroit une légère dilatation. L'examen permit aussi de reconnaître nettement la partie supérieure de la cavité stomacale remplie d'air; l'insufflation de cet organe a d'ailleurs rendu de grands services à l'auteur dans certains cas de diagnostic radioscopique. Dans le cas présent, la radioscopie vint confirmer entièrement les données cliniques en révélant un rétrécissement de l'extrémité inférieure de l'œsophage, rétrécissement dû à une tumeur cancéreuse ainsi que l'autopsie vint le démontrer.

BECK (G. Emil). — **Une nouvelle méthode d'exploration des conduits, fistuleux et des cavités des abcès.** — *Archives of the Rœntgen Ray*, Juin 1908.

Cette méthode consiste à remplir les trajets fistuleux ou les cavités des abcès avec une pâte au sous-nitrate de bismuth sous une pression modérée et de radiographier ensuite la région. On a ainsi une image très fidèle de tous les diverticules et ramifications des conduits, quelque tortueux qu'ils soient. On obtient dans certains cas les résultats les plus inattendus.

Ces indications peuvent être des plus précieuses pour guider les interventions opératoires. Les méthodes anciennes étaient en effet complètement insuffisantes pour déterminer les limites des cavités fistuleuses. L'exploration au stylet ou à la sonde, l'injection de liquides colorés sont totalement infidèles.

La pâte se compose de 30 grammes de bismuth et de 60 grammes de vaseline blanche. On injecte le mélange liquéfié à l'aide d'une seringue de verre stérilisée. On obture alors l'orifice jusqu'à ce que la solidification soit suffisante. Les radiographies stéréoscopiques sont celles qui donnent les plus jolis résultats. En outre, on a découvert que cette mixture jouissait encore de propriétés curatives des plus remarquables, et la guérison dans de nombreux cas a suivi l'injection simple du mélange au bismuth dans les trajets fistuleux.

L'auteur apporte comme exemples des bons résultats de la méthode un certain nombre d'observations, parmi lesquels on peut citer un abcès du psoas, un empyème de la plèvre, une tuberculose de l'os iliaque, de la hanche. Si l'on note en outre que la méthode est indolore, sans danger, et qu'elle peut, dans nombre de cas, amener la guérison, on en conclura à sa réelle valeur diagnostique et thérapeutique.

MASMONTEIL. — **Accés paludiques survenus chez une enfant de 7 ans, cholémique, après une broncho-pneumonie, rebelles à la quinine et au cacodylate et guéris par trois applications de rayons X.** — *Bulletin officiel de la Société française d'Electrothérapie et de Radiologie*, Juillet 1908.

Il s'agit d'une fillette délicate mais de bonne santé habituelle qui, au décours d'une broncho-pneumonie, fut prise d'accès fébriles revenant tous les deux jours avec malaises et crise urinaire terminale.

A l'examen, on trouve les poumons sains mais la rate est grosse et la partie antérieure du foie déborde nettement.

Pendant dix jours on prescrit 0,03 de cacodylate de soude et concurremment 0 gr. 20 de quinine pendant cinq jours. Les accès disparaissent tant que la malade est sous l'influence de la quinine : aussitôt qu'on cesse cette dernière, la fièvre reparaît. Une deuxième cure arseniée est prescrite.

L'auteur eut alors l'idée de cesser tout traitement et de faire, sur la rate, une application de 10 minutes de rayons X. Plus d'accès pendant huit jours : nouvelle application suivie d'une trêve de quinze jours sans accès. Une troisième séance est faite après laquelle l'enfant est considérée comme guérie. L'auteur ne donne pas d'indications précises sur le manuel opératoire.

Rodolpho STEINER. — **Expériences faites avec la nouvelle lampe à mercure.** — *Giornale di Elettricità medica* ; Marzo-Aprili, 1908.

La nouvelle lampe Kuch-Kromayer a été expérimentée par l'auteur. Ses propriétés ont des avantages évidents sur la lampe de Finsen. Il est à noter en effet que cette lampe à mercure de Kromayer n'absorbe pas les rayons ultra-violets, parce qu'elle est construite avec du quartz au lieu du verre commun employé dans les autres appareils. L'effet que l'on obtient est plus rapide puisque l'émanation des rayons violets est plus abondante.

Cette lampe consume 5 ampères (400 watts) et 80 volts; avec un courant de 110 volts on peut obtenir une intensité lumineuse égale à 1200-1500 bougies.

L'hypéremie superficielle de la peau est plus facilement obtenue avec la lampe de Kromayer, ses propriétés réductrices sont plus énergiques; en effet tandis que dans une éprouvette contenant de l'oxalate d'ammoniaque et du chlorure mercurique il se forme un précipité de sublimé après 2"-3" d'application de la lampe de Kromayer, avec la lumière commune il faut attendre 15-20 secondes.

Cette lampe n'est pas sans inconvénients : elle peut causer une irritation très forte de la peau, mais l'on a pu remédier à ce fait.

Il faut encore ajouter que la lumière ultra-violette qui émanait cette lampe était trop éclatante ; on a pu remédier à ce désavantage en faisant circuler au lieu de l'eau pure, une solution de bleu de méthyle à 1/1000.

On avait rencontré des difficultés dans l'application du verre de quartz aux reliefs de la peau ou des muqueuses ; à présent l'on a construit des lentilles qui peuvent s'adapter au dessous de la lampe.

Dans la pratique il faut distinguer l'application *superficielle* de la lumière de l'application *profonde;* pour cette dernière il est nécessaire d'exercer une compression sur les tissus : Dans le lupus par exemple avec la lampe de Kromayer on peut obtenir des résultats plus rapides et plus sûrs qu'avec les autres sources lumineuses, de même dans l'acné rosacéa, dans les épithéliomas

superficiels et dans les ulcérations simples ou spécifiques. Le progrès selon l'auteur, pourrait-être augmenté en construisant des lampes avec un verre composé de minéraux riches en rayons ultra-violets.

ZAMBONI (GIUSEPPE). **Deux cas d'anémie splénique infantile traités par la radiothérapie.** — *Boll. delle Sc. med., di Bologna*, fasc. V. 1908 et *Société médico-chirurgicale de Bologne*. Séance du 28 Mars 1908.

M. Giuseppe Zamboni a traité, par les rayons X, deux enfants, un garçon de quatre ans et une fillette de huit mois, atteints d'anémie splénique. Le début de la maladie remontait, chez les deux enfants, à six semaines. L'examen du sang fournit les données suivantes :

Garçon, 1.800.000 globules rouges, 17.000 globules blancs, hémoglobine 4 p. 100, myélocytes 4 p. 100. Splénomégalie marquée.

Fille : 3.800.000 globules rouges, 10.166 globules blancs, hémoglobine 7,2 p. 100, myélocytes 2 p. 100. Rate hypertrophiée.

Les applications, d'une durée de trente minutes, furent faites sur la région splénique et répétées toutes les deux ou trois semaines. Les effets du traitement furent : pigmentation de la région irradiée, relèvement rapide de l'état général, diminution de la pâleur, réduction du volume de la rate. La guérison s'est maintenue depuis dix-huit mois dans le premier cas et neuf mois dans le second. Le garçon avait été soumis à six et la fille à deux séances de radiothérapie.

L'auteur considère la rœntgenthérapie comme le traitement de choix des anémies spléniques infantiles. Les médicaments sont généralement inefficaces et la splénectomie est une opération trop dangereuse pour être tentée chez les jeunes sujets.

Les irradiations spléniques doivent être faites dès que le diagnostic est posé, puisque, comme l'a démontré Banti, en 1882, les lésions de l'anémie splénique sont, au début de la maladie, localisées à la rate.

BLASCHKO. — **Traitement des dermatoses par les rayons de Rœntgen.** — *Berl. klin. Woch.*, 16 Novembre 1908.

L'auteur est absolument opposé à l'emploi des tubes durs : les rayons qu'ils émettent pénètrent trop profondément et ne sont pas absorbés par les couches superficielles de la peau. Les tubes mous devenus durs peuvent être régénérés (appareil de Bauer).

Les faibles doses doivent être recommandées, en dehors des cas où il importe de détruire le cuir chevelu (trichophytie, sycosis, etc.).

Psoriasis. — L'orateur a traité 183 malades par la méthode des doses faibles : en cas de plaques anciennes localisées, un traitement intense s'impose. Le psoriasis unguéal donne surtout des résultats remarquables En général, on ne parvient pas, dans le psoriasis banal, à faire disparaître tous les éléments, et la récidive se manifeste tôt ou tard. L'orateur estime, toutefois, que si les malades possédaient une ténacité suffisante pour permettre au praticien de détruire tous les foyers de cette affection, qu'il considère comme engendrée par des germes encore inconnus, on pourrait éviter les récidives. Du reste, il semble que, dans les cas rebelles, la peau s'habitue aux rayons X et ne réagisse plus ave l'énergie suffisante.

Quoi qu'il en soit, la méthode est propre, non irritante, rapide et commode.

Eczéma. — Chez les anémiques et les lymphatiques, on enregistre parfois des insuccès : il en est de même pour les cas aigus. Pour toutes les autres variétés (250 cas traités), les résultats sont remarquables, surtout dans l'eczéma périanal et vulvaire, l'eczéma sec, séborrhéique, etc. Il ne faut pas, toutefois, négliger les traitements classiques qui servent au début à faire disparaître le gros des lésions.

Lichen ruber, pityriasis rosé. — Ici, les rayons X seuls donnent une guérison sûre et rapide : le pityriasis disparaît en quinze jours, après deux ou trois séances de courte durée.

Acné pustuleuse, séborrhée de la face. — On sait, depuis quelque temps déjà, que l'emploi rationnel des rayons X constitue un excellent traitement de ces affections. La séborrhée du cuir chevelu au début peut être enrayée avant qu'elle n'ait amené une atrophie progressive des bulbes pileux, à condition d'employer les faibles doses.

Acné rosée, lichen pilaire, prurit, sclérodermie, urticaire, etc. — Dans toutes ces affections, on n'obtient aucun résultat. Les névroses, les angionévroses sont réfractaires, ainsi que les affections s'accompagnant de stase vasculaire et les processus atrophiques. Les rayons X agissent manifestement sur les cellules jeunes et les cellules pathologiques offrant des caractères les rapprochant de ces dernières. On voit, par exemple, les verrues jeunes être détruites rapidement, les verrues anciennes résister.

Les rayons X possèdent-ils la propriété de s'attaquer aux causes des dermatoses ? La question n'est pas résolue encore : l'action bactéricide semble fort minime.

Il est fâcheux que les radiodermites du début aient effrayé le public et nombre de praticiens, qui considèrent le traitement de Rœntgen comme l'*ultimum refugium :* dans l'état actuel de la question, les dangers sont minimes et les résultats fort encourageants.

LINDENBORN. — **Les tumeurs de Röntgen.** — *Beiträge z. klin. Chir.*, 1908, LIX, 2.

On a signalé des tumeurs dues à l'action prolongée des rayons de Röntgen. L'auteur en distingue pour sa part deux sortes. Une première catégorie : où l'origine néoplasique est indéniable, c'est celle où les tumeurs se sont développées sur les mains, déjà atteintes de dermatite chronique, de médecins qui manient les ampoules. Il en a réuni plus de vingt exemples.

La seconde catégorie comprend des épithéliomas nés sur la surface plus ou moins ulcérée des régions atteintes de lupus, traitées par la radiothérapie. La dégénérescence connue des lupus rend quelques-uns des cas observés discutables ; mais il cite deux observations très probantes : on traita par les rayons X un jeune homme de vingt six ans, qui avait un lupus de la face depuis l'enfance. Les séances furent très nombreuses, car la lésion était très rebelle. Une ulcération se montra à l'angle du maxillaire, dont l'aspect était épithéliomateux Il y avait adhérence, tendance à l'extension et formation de ganglions. Une première ablation fut suivie de récidive rapide, et deux autres tentatives, avec sacrifices larges ne parvinrent pas à enrayer cette marche envahissante, de sorte que le malade, le larynx et la trachée dénudés et perforés, finit par succomber.

M. Lindenborn attribue à de l'*artérite oblitérante* le processus par lequel la radiographie favorise la dégénérescence maligne des plaies. Il est persuadé que l'insuffisance de la vascularisation nutritive est la condition essentielle de ce désordre de la « vie sociale des tissus » qu'est pour lui le cancer. Et, comme conclusion pratique : s'abstenir de la méthode radiothérapie dans les formes avancées du lupus où les vaisseaux sont déjà ulcérés.

NOGIER (Th.). — **Ce qu'il faut avoir et ce qu'il faut savoir pour faire une bonne radiographie des voies urinaires**. — *Archives d'Electricité médicale*, 25 Mars 1908.

Dans cet article essentiellement pratique, l'auteur a voulu donner aux médecins les principes nécessaires pour obtenir, à coup sûr, un cliché parfait des voies urinaires.

Comme source de courant d'abord, il rejette les machines électrostatiques et préconise la bobine de Ruhmkorff d'au moins 25 centimètres d'étincelles et supportant un courant de 110 à 125 volts. Comme interrupteur il recommande tout particulièrement l'autonome de la maison Gaiffe, et, pour ne laisser passer que dans un seul sens le courant alternatif de la bobine, la soupape de Villard.

Les ampoules doivent être usagées, bien mûries ; employer, autant que possible, les ampoules de Müller à anticathode renforcée ou les ampoules de la *Société Polyphos*. La mesure du courant traversant l'ampoule doit se faire par les trois procédés du spintermètre, du milliampèremètre et du radiochromomètre de Benoist. Avec une bobine de 25 centimètres d'étincelles on doit avoir, au primaire, 100 volts et 3 A 50, au secondaire, 11c. au spintermètre, 1,1 au milliamperemètre, 4 degrés au radiochromomètre si l'on emploie le modèle de Gaiffe à palettes de cuivre de 10 mms. de large, ou bien si l'on emploie le modèle à palettes de 20 mms., au primaire 100 volts et 5 A 50 et au secondaire, 11c au spintermètre, 1,6, au milliampèremètre, 4 degrés au radiochromomètre. Comme localisateur compresseur, on doit employer un cylindre de plomb permettant d'obtenir un pinceau de rayons X très homogène en éliminant les rayons latéraux.

Le radiologue doit savoir préalablement quel est le rein suspect ; il doit connaître la situation anatomique des reins pour appliquer son compresseur et se rappeler que le rein droit est un peu plus bas que le gauche. Chez la femme les deux reins sont un peu plus bas que chez l'homme Un repère précieux est, pour le pôle supérieur du rein gauche, le bord supérieur de la onzième côte en arrière et de la septième côte en avant, au niveau d'une verticale passant par le mamelon. L'opérateur doit connaître aussi la situation anatomique des uretères et toujours penser aux situations anormales possibles du rein.

Comme critérium de l'excellence d'une radiographie on peut donner les faits suivants :

Les apophyses vertébrales transverses doivent être visibles : on doit même en distinguer la structure ;

On doit voir de même la onzième et la douzième côte ;

On doit distinguer le faisceau musculaire du psoas et son interstice avec le carré des lombes.

Le malade sera énergiquement purgé la veille ; on le rassurera et on le fera dévêtir depuis le mamelon jusqu'au pubis. Pour amener le rapprochement le plus complet possible du rein et de la plaque on cherchera, en faisant plier les jambes

si c'est nécessaire, à effacer l'ensellure lombaire. Les appareils seront d'avance réglés et centrés.

Il est absolument nécessaire de prendre trois épreuves au moins : l'une, ou costo-dorsale, donnera le rein en position normale, le bassinet et la première partie de l'uretère ; la seconde, ou iliaque, donnera le rein s'il est abaissé et la fin de la portion abdominale de l'uretère ; la troisième, ou pelvienne, donnera la portion pelvienne de l'uretère et la partie supérieure de la vessie. L'auteur donne le moyen de repérer exactement ces épreuves.

La plaque mise en place et le rein étant fixé par le compresseur, on détermine le temps de pose variable avec l'épaisseur du sujet, mais que l'on peut évaluer à 5 ou 6 minutes pour 20 centimètres environ d'épaisseur.

La plaque est développée à l'amidol, renforcée, s'il y a lieu, à l'iodure mercurique. L'examen du cliché séché est fait, dans une chambre obscure, à l'aide d'un négativoscope. On peut alors reconnaître le nombre des calculs et leur situation, et, dans les cas heureux où le rein est visible, juger de ses dimensions et de l'existence d'hydronéphrose, de kystes, de tumeurs. Il est prudent, enfin, de procéder à l'examen des voies urinaires du côté opposé au rein malade.

BARCAT & DELAMARRE (André). — **Le radium dans le traitement des névralgies et des névrites.** — *Archives d'électricité médicale*, 10 avril 1908.

Le système nerveux est particulièrement sensible au rayonnement du radium, et l'action de ce dernier corps se traduit, chez les petits animaux, par des phénomènes nerveux (paralysies et convulsions). Ces phénomènes sont plus précoces si l'application est localisée aux centres nerveux.

Il se constitue des lésions anatomiques variables suivant l'âge des animaux et la protection plus ou moins grande des centres par le squelette osseux ou cartilagineux; la mort est rapide chez les jeunes animaux (congestion et hémorragies). Elle est lente chez les adultes et l'action semble être dans ce cas plutôt dynamique. Le radium est aussi capable de produire des modifications des nerfs périphériques (lésions de névrite), mais il peut encore déterminer l'anesthésie et l'analgésie au point d'application.

Dominici a noté sur les filets nerveux du derme et de l'hypoderme, après applications de radium, une modification consistant surtout en l'hypertrophie des noyaux des cellules conjonctives de la gaîne lamelleuse.

L'efficacité du radium dans les douleurs de la névralgie et de la névrite avait été notée déjà par Foveau de Courmelles, Darier, Raymond, Zimmern ; les résultats n'ont, toutefois, pas été toujours constants. Il en est de même dans les observations de Rehns et de Wickham.

Dominici a communiqué aux auteurs plusieurs cas inédits prouvant l'action analgésique du radium : ce sont cinq cas de cystite tuberculeuse, deux cas de névralgie intercostale a frigore, quatre cas de névralgie sciatique. Les résultats généraux ont été encourageants.

Tout récemment, en Italie, Bongiovanni a publié quatre cas de névralgies et deux cas de paralysies faciales traités avec succès par le radium. Dans les deux derniers cas, il y avait une réaction de dégénérescence partielle. La méthode employée dans chacun des différents cas est rapportée par les auteurs.

Dans les diverses observations précédentes, les expérimentateurs n'ont malheureusement pas toujours indiqué avec assez de précision la technique employée,



ni la superficie des appareils, leur rayonnement utile, ni la composition de ce rayonnement en rayons α, β et γ. La méthode la meilleure jusqu'ici semble être celle de Dominici qui consiste à filtrer le rayonnement des écrans appropriés pour éliminer les rayons α et β, pour ne conserver que les γ.

De cette revue d'ensemble, Barcat et Delamarre tirent les conclusions suivantes:

1° La valeur thérapeutique du radium comme agent analgésique dans les névralgies et les névrites est indiscutable;

2° L'action du radium est, toutefois, actuellement inconstante;

3° Le radium a été efficace dans certains cas de paralysie faciale, avec D R partielle;

4° L'amélioration de la technique produira sans doute des résultats encore plus favorables.

Lanari. — **Traitement de l'hyperhidrose palmaire par les rayons X.** — *Archives d'Electricité médicale,* 25 Avril 1908.

L'hyperhidrose palmaire est une affection des plus ennuyeuses et des plus rebelles à la thérapeutique : les mains du malade sont toujours humides, froides et visqueuses; leur contact est désagréable. L'étiologie de cette infirmité est très peu connue, attribuée par les uns à des perturbations d'ordre nutritif, par les autres à des troubles gastriques.

Les émotions exagèrent, en général, la sécrétion, mais la température a peu d'influence. Quelques auteurs avaient déjà essayé, dans l'hyperhydrose axillaire surtout, les effets de la radiothérapie, mais Lanari, ayant repris la question, conseille d'employer des doses supérieures à 5 H, avec des rayons 7 à 8 Benoist.

Il divise la paume de la main en 4 régions et délimite, au cours des applications, ces régions à l'aide d'écrans de plomb, pour éviter la superposition des doses. L'auteur est partisan des doses fortes, qui doivent aller au moins jusqu'à l'érythème bien marqué; en général, il fait des applications de 8 H au total.

Cinq ou six jours après la séance, la sécrétion sudorale dans la zone irradiée est considérablement diminuée. La réaction commence quelques jours plus tard et s'accompagne de rougeur, d'infiltration œdémateuse et de sensation de tension. Par la suite, la partie centrale de la zone irradiée prend une couleur grisâtre et tend à se détacher. Il ne faut pas l'arracher et l'on se trouve bien alors de l'application de substances grasses: l'épiderme finit par se détacher, montrant au-dessous de lui une couche fine et rosée qui ne transpire absolument pas.

Avec des doses insuffisantes, les résultats peuvent n'être que temporaires. Les résultats esthétiques sont satisfaisants : la peau, d'abord plus fine et rosée, reprend bientôt sa consistance et son aspect normal. Le traitement consécutif des diverses zones palmaires permet d'éviter une réaction totale désagréable. La suppression de la sécrétion sudorale sur une région aussi limitée que la paume de la main ne peut pas avoir, pour l'organisme, la moindre conséquence fâcheuse.



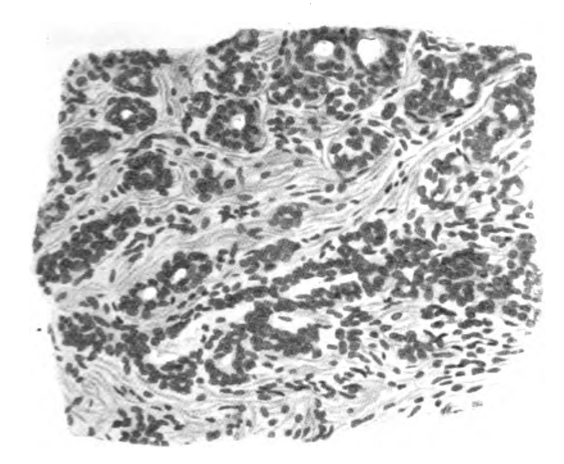


Fig. 1

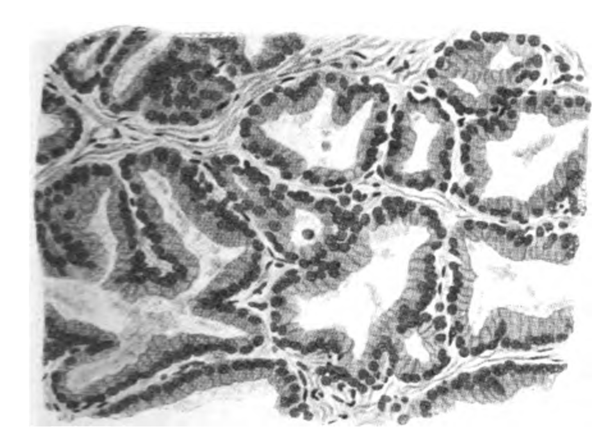


Fig. 2

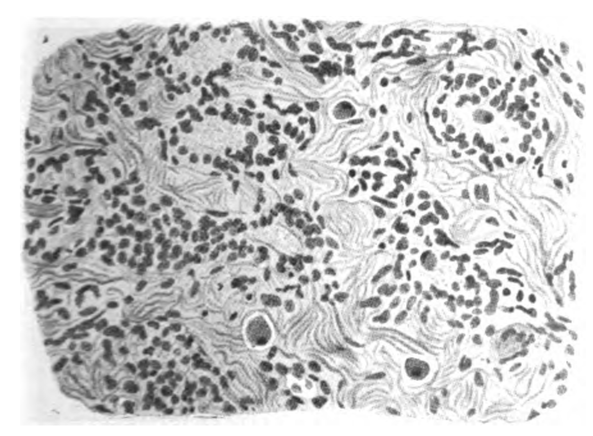


Fig. 4

PLANCHE I

Fulguration et effluvation.

Réponse à M. Rivière.

Par **M. de KEATING-HART.**

Que quiconque n'a point lu les publications où M. Rivière (de Paris) prétend être l'auteur du traitement du cancer par la fulguration s'épargne l'ennui de parcourir ces pages, car elles ne contiennent autre chose que ma réponse : rien n'est plus fastidieux, en effet, pour qui n'y est pas mêlé, que ces discussions de priorité.

Garder le silence, cependant, serait me donner l'air d'un acquiescement que je repousse avec force, et comme j'ai ce que quelques-uns appelleront la faiblesse de tenir à l'estime de mes pairs, je ne puis me dispenser de répondre à certain factum que plusieurs m'ont dit avoir lu.

Du moins, à défaut d'autre mérite, m'efforcerai-je d'avoir celui de la brièveté.

Si j'ai bien pu démêler la pensée un peu diffuse de M. Rivière, elle se résume en cette affirmation :

Ma méthode ne serait autre que la sienne, sauf en des modifications sans importance et, du reste, mauvaises en soi.

Or, je nie formellement ce fait, et voici les preuves dont j'appuie ma dénégation.

Tout d'abord, quelle est la méthode de M. Rivière, et a-t-elle quelque point de ressemblance avec la mienne?

Ce n'est qu'en octobre 1907, c'est-à-dire *bien après mes premières publications*, que M. Rivière est sorti, pour la première et seule fois, d'une vague phraséologie pour préciser sa thérapeutique

Or, je copie dans son propre journal, les *Annales de Physicothérapie* (octobre 1907), son texte lui-même, et mets en regard ma technique personnelle.

Il suffira de lire et de comparer pour juger.

MÉTHODE DE RIVIÈRE.

Voici comment, nous dit-il, ***dans les cas graves***, il nous conseille « la combinaison et l'alternance de ses moyens ***toujours*** bienfaisants et ***conservateurs***.

« On commence par les rayons Rœntgen à doses massives, tout en évitant les radiodermites ; on fait ainsi deux ou trois séances de 10 minutes à 20 centimètres de distance. Le degré de pénétration varie d'ailleurs suivant la profondeur. On abordera ensuite les ***grandes*** (1) ***effluves tous les jours 10 minutes*** au plus ; elles seront mono ou bipolaires. Ces dernières étant réservées aux tumeurs profondes.

MÉTHODE DE KEATING-HART.

Ma méthode est destructive et non conservatrice.

L'emploi des rayons Rœntgen ne fait point partie intégrante de ma méthode.

Je n'emploie jamais les effluves — grands ou petits — mais uniquement les ***étincelles. Je les applique en une opération, après intervention chirurgicale, sous anesthésie.***

CONCLUSION.

Le traitement de M. Rivière est conservateur et médical.

La fulguration — ma méthode — est un traitement chirurgical.

Ils diffèrent donc essentiellement dans les moyens employés et dans le mode d'application et sa durée.

Dans le but de prévenir les récidives, cependant, M. Rivière conseille ailleurs d'appliquer les *effluves* sur la partie opérée, après les interventions chirurgicales ordinaires, la plaie étant drainée, c'est-à-dire fermée.

Effluves et étincelles, c'est tout un, dira-t-on, puisque ce ne sont que deux modalités des courants de haute fréquence.

Entre le cataplasme et le fer rouge aussi, il y a surtout une différence de *degrés*. Pourrait-on prétendre cependant que ce soit la même chose ?

Pas un électricien — hormis M. Rivière — ne confondra les effets de deux agents, dont l'un, non destructeur, se laisse supporter pendant plusieurs heures sans déterminer la moindre souffrance, alors que l'autre ne peut frapper quelques instants la même place sans produire une douleur intolérable, et sans entraîner rapidement la mortification des cellules touchées par lui.

(1) M. Rivière ignorait à ce moment là qu'effluve fût du genre masculin. Depuis l'observation que je lui en ai faite dans une première rectification de ses prétentions, il a rendu à ce mot son vrai sexe.

Voilà donc la technique préconisée par M. Rivière et ses différences avec la mienne.

En fait, a-t-il jamais employé l'étincelle contre le cancer ?

Il y a longtemps qu'on traite le cancroïde superficiel par la *courte* étincelle de haute fréquence.

J'ai même cru autrefois que M. Rivière l'avait tenté le premier, et l'ai dit.

Depuis, j'ai su que la priorité en revenait à M. Oudin. Quant à M. Rivière, il n'en a jamais publié qu'un seul cas *suivi de récidive et de mort*. Et c'est parce qu'il a traité, une fois et vainement, un petit *cancroïde* de la face par de *courtes* étincelles, qu'il prétend aujourd'hui à la priorité de la découverte de la méthode électro-chirurgicale qui porte le nom de fulguration !

Or, nous le savons, les cancroïdes guérissent par tous les moyens.

Les rayons X, le thermo-cautère, le bistouri, les caustiques, ne comptent plus leurs succès contre lui. Mais, *jamais, en aucune de ses publications antérieures aux miennes*, M. Rivière n'a fait connaître qu'il eût traité un seul cancer vrai par *l'étincelle, soit courte, soit longue.*

Voilà qui est clair, ce me semble.

S'il peut en citer un cas dans une seule de ses communications antérieures à 1906 (époque à laquelle j'ai publié les miennes), qu'il me les fasse connaître publiquement, et publiquement je reconnaîtrai sans hésiter mon erreur.

Il a dit avoir parlé des étincelles et des cancers, ce qui est vrai.

Il oublie seulement d'ajouter qu'il n'appliquait pas les unes aux autres, et c'est par ce rapprochement intempestif, sinon involontaire, que la bonne foi de quelques confrères mal informés aura pu être surprise.

ET ICI, J'ACCUSE FORMELLEMENT *M. Rivière d'avoir, pour les besoins de sa cause, altéré l'exactitude des textes cités par lui.*

Il dit (1) : « Dans d'autres observations de tumeurs malignes citées » dans cette même communication (Ier Congrès international d'Electro- » logie et de Radiologie médicales, Paris, 1900. Lympho sarcome géné- » ralisé, carcinome du sein, épithélioma inopérable de l'utérus, myxo- » sarcome), j'ai parlé des étincelles et des effluves, etc... »

Or, cela est absolument inexact.

Le mot d'étincelles n'est pas seulement prononcé à l'occasion de ces observations. Tout le monde peut s'en assurer en consultant le texte (2).

Mais poussons plus loin.

(1) *Annales d'Electrobiologie*, Lille. Extrait du fascicule 9, page 579, 1908.

(2) Voir à la fin, d'autres altérations de textes de même ordre, p. 150.



S'il est vrai que ma méthode soit la même que celle de M. Rivière (sauf, parait-il, en de fâcheuses modifications de détail apportées par moi à la sienne), M. Rivière a dû obtenir, *depuis neuf ans* qu'il applique son admirable découverte, des résultats au moins égaux en nombre et en qualité aux miens, qui ne datent que de quatre ans.

Et les innombrables guérisons dont il nous entretient, il a sans doute trop le respect de la science et de soi-même pour se contenter de s'en vanter sans en donner des preuves, car il n'ignore pas que seuls les charlatans proclament les mérites de leurs remèdes sans pouvoir les démontrer.

Aussi, ai-je fait le relevé des cas de cancer qu'il a publiés; le chiffre s'en élève, en neuf ans, au nombre de cinq, Je n'exagère rien, et, sur ces cinq cas, *un seul a guéri*, et il *n'est pas sûr que ce fût du cancer.*

Ces chiffres sont trop éloquents pour être commentés.

Que M. Rivière ne s'étonne donc pas du silence du monde savant sur lui.

De tels résultats, qu'il l'avoue, étaient peu faits pour attirer sur ses travaux une attention favorable.

Le professeur Pozzi, ébranlé un instant par ses réclamations, l'a invité à venir à l'hôpital Broca démontrer sa méthode. Que ne s'est-il rendu à un aussi honorable appel?

Mais, s'il a craint d'opérer sur ce théâtre de mes premiers essais parisiens, n'a-t-il donc trouvé personne, parmi les nombreux chirurgiens qui s'intéressent à la fulguration, pour lui offrir l'occasion d'une revanche éclatante contre moi?

— Qu'il s'arme de l'électrode minutieusement décrite par lui et, dit-il, supérieure à la mienne et qu'il cicatrise des cancers de la langue, du rectum, de la vessie, ou de toute autre région, par *l'effluvation sans anesthésie, même après opération sanglante.*

Depuis deux ans, que de cas il aurait pu opposer aux miens, s'il avait pensé à faire une chose si simple qui m'a valu l'appui de tant de « Princes de la Science », au début, cependant, indifférents ou hostiles.

— Mais, en admettant — ce qui n'est pas, je l'ai dit — que les « officiels » n'aient pas voulu de lui, voilà dix ans que M. Rivière envoie à tout le monde son journal où il n'est parlé que des merveilleuses cures qui lui seraient dues dans le traitement de toute espèce de maladies connues et inconnues.

Il a pris la parole dans de nombreux Congrès et devant l'Académie de médecine.

— Comment se fait-il qu'il n'ait convaincu personne?

Il est si facile, pour qui a les instruments voulus, de projeter des *effluves* sur les cancers!

Je dois le dire : Je connais plusieurs médecins qui l'ont tenté — hélas! toujours vainement — et pas une voix depuis tant d'années ne s'est élevée pour dire : tel ou tel cas a été guéri par la méthode de Rivière.

A de tels faits, qu'il me soit permis d'en opposer d'autres :

Il n'y a que deux ans que j'ai fait connaître mes premières recherches et, dès aujourd'hui, les cas publiés par mes élèves ou moi dépassent quatre-vingts.

Je reçois des avis journaliers de plusieurs d'entre eux m'annonçant que des cures au nombre de deux ou trois cents seront publiées dans un temps plus ou moins proche, les auteurs désirant, avant de les soumettre à l'appréciation de leurs confrères, que le temps ait donné toute leur valeur aux succès obtenus, et je les en approuve puisque j'en ai fait autant.

J'ai reçu la visite de savants de tous les pays, venus pour suivre mes travaux et parmi eux des professeurs *Czerny* (de Heidelberg), *Sonnenburg* (de Berlin), *Léopold* (de Dresde). Ils s'en sont retournés ensuite appliquer chez eux ma méthode.

Des hommes éminents ont fait des rapports favorables sur mes recherches et je citerai parmi eux :

Les professeurs *Pozzi* (de Paris), *Berg* (de Stockholm), *Krümm* et *Benckiser* (de Karlsruhe) et tant d'autres.

Si les droits de priorité de M. Rivière avaient été réels, des électro-thérapeutes se seraient dressés dans les nombreux Congrès d'électricité dans lesquels j'ai pris la parole, pour protester en son nom et au nom de la Vérité.

Or, pas une fois je n'ai entendu de protestations; bien au contraire, j'ai vu des maîtres électriciens incontestés, comme le professeur *Bergonié* (de Bordeaux), le Dr *Oudin* (de Paris), etc., me faire le grand honneur de venir apprendre auprès de moi ma méthode et les professeurs *Leduc* (de Nantes) et *Guilloz* (de Nancy) me féliciter sur mes travaux.

On est mal venu, je le sais, à parler de soi; je regrette vivement d'être forcé de me défendre ainsi, mais je suis las d'attaques injustifiées, contre lesquelles j'ai dû accumuler tous arguments de fait, de moralité et de raison.

Pour finir, je ne m'attarderai pas à réfuter les inexactitudes grâce auxquelles M. Rivière voudrait faire croire que je suis son ancien élève.

Il est des choses qui font vraiment sourire.

Qu'il me suffise de répéter que j'ai vu M. Rivière une demi-douzaine de fois dans ma vie. Le témoignage de ses salariés, qu'il prétend invoquer, ne saurait valoir plus que ses affirmations gratuites. Qu'il trouve d'autres témoins plus qualifiés, s'il le peut. Je me charge de les confondre.

Qu'enfin l'odieux qu'il essaie de faire ainsi peser sur moi retombe tout entier sur lui, qui tente de me dépouiller de mes travaux ; et que ceux de nos confrères qui m'auront lu, jugent entre nous !

APPENDICE

Documents bibliographiques altérés par M. Rivière

Titres réels *de ses communications :*	Titres altérés *par M. Rivière, dans son Journal les* Annales de Physicothérapie, *numéro de janvier 1909, dernière page).*
Action des courants de haute fréquence et des ***effluves*** du résonateur Oudin sur ***certaines*** tumeurs malignes et sur la tuberculose. Congrès international d'électrologie et de radiologie médicales, 1900. (Titre figurant officiellement dans les ***Comptes rendus des séances.***)	Traitement des tumeurs malignes et de la Tuberculose par les effluves et les ***étincelles*** de haute fréquence. Communication faite au Congrès international d'électrologie et de radiologie médicales ; Paris, 27 juillet-1er août 1900. (*Etincelles* est ajouté.)
La Physicothérapie (rayons Rœntgen) appliquée à la guérison du Cancer. Communication faite à l'Académie nationale de médecine, décembre 1903. (Titre paru dans les ***Annales de Physicothérapie*** de Rivière, numéro de janvier 1907.)	La physicothérapie. ***Effluves et étincelles de haute fréquence,*** Rayons Rœntgen appliqués à la guérison du cancer. Communication faite à l'Académie nationale de médecine, décembre 1903. (***Effluves*** et ***étincelles*** sont ajoutés.)
Réflexions analytiques sur le cancer et son traitement physicothérapique. (Rœntgénothérapie.) (Voir même journal, même numéro.)	Réflexions analytiques sur le Cancer et son traitement physicothérapique. (Le mot ***Rœntgénothérapie*** est supprimé.)
Un cas probant de guérison de sarcome profond par la Physicothérapie. (Rayons Rœntgen.) (Même journal, même numéro.)	Un cas probant de guérison de sarcome profond par la Physicothérapie. (*Rayons Rœntgen* est supprimé.)

Conclusion :

Dans les titres des publications de Rivière, *antérieures aux miennes*, le mot d'étincelles n'est jamais prononcé. En revanche, le mot Rœntgenthérapie y tient la place la plus importante.

Maintenant, dans ces mêmes titres le mot étincelles est ajouté deux fois, et « rayons Rœntgen » est supprimé deux fois.

Je laisse au lecteur le soin de conclure.

Traitement électrique de l'acné.

Par M. **OUDIN**.

Rien n'est plus vague que ce terme d'acné, et il n'est guère, en pathologie, d'affection dont le cadre soit moins nettement tracé.

La définition anatomo-pathologique : « inflammation des glandes pilo-sébacées » nous oblige à considérer comme acné les furoncles, qui ne sont que des inflammations de glandes plus profondes. Et alors devons-nous aussi considérer l'anthrax comme une variété d'acné. Le sycosis n'est qu'une acné confluente de certaines régions.

Si c'est à l'aspect clinique que nous demandons de spécialiser l'acné, pourrons-nous trouver une analogie entre l'acné fluente ou séborrhée, les comédons, l'acné pilaire, l'acné rosacée et l'acné pustuleuse simple?

Et, d'autre part, la même lésion à des types différents nous donnera l'acné hypertrophique, keloïdienne, impétigineuse.

Dans cette confusion, la bactériologie ne nous apporte aucune lumière. Elle n'expliquera pas la poussée d'acné menstruelle, ni non plus l'acné bromique ou iodique : elle nous dira seulement qu'on trouve surtout du staphylocoque dans les formes d'acné confluentes ou rapidement suppurées.

Enfin, pour préciser nos idées, n'allons pas consulter un traité de dermatologie La table des matières de Durhing ne nous fournira pas moins de vingt-quatre genres, sous-genres ou variétés d'acnés.

Comme il nous est impossible, pour le chapitre de thérapeutique que nous avons à traiter ici, de prendre par le détail toutes ces formes sans nous exposer à des redites fastidieuses, nous partirons des modalités électriques qui ont été essayées contre l'inflammation des glandes sébacées et nous dirons dans quels cas nous avons trouvé leur emploi particulièrement efficace.

Ces modalités électriques sont : l'effluve statique ou de haute fréquence, l'étincelle statique ou de haute fréquence et l'électrolyse. Et disons tout de suite que, quand on a affaire à une lésion circonscrite, on la traite plutôt par l'étincelle ou l'électrolyse, que dans une lésion diffuse, on emploie de préférence l'effluve, et que, souvent, on associe l'une et

l'autre des deux méthodes. Nous n'indiquerons que pour mémoire le bain hydroélectrique, galvanique ou sinusoïdal, employé par quelques auteurs, aujourd'hui à peu près abandonné, et dont nous n'avons pas l'expérience. Nous ne parlerons pas non plus de la galvano-caustique thermique, qui ne peut être, à proprement parler, considérée comme un traitement électrique.

C'est le Dr Monell, de New-York, qui, à notre connaissance, fut le premier à utiliser, en 1893, l'effluvation statique. Il publia, dans le *Medical Record*, une observation d'acné confluente et rebelle, guérie rapidement par cette méthode. La même année, Doumer faisait connaître les résultats qu'il avait obtenus par l'effluvation statique dans le traitement de l'eczéma; et rapidement après leurs travaux, cette méthode entra dans la thérapeutique courante.

En 1894, j'ai publié mon premier mémoire sur l'action du courant de haute fréquence contre quelques dermatoses, indiquant le traitement de l'acné par l'effluve et l'étincelle du résonateur que j'avais découvert l'année précédente.

J'estime qu'il y a pour le traitement de l'acné la plus grande analogie entre l'action de l'effluve de résonance ou de l'effluve statique. Toutes deux sont également efficaces pour diminuer l'hypersécrétion des glandes sébacées, au premier stade de l'acné ; plus tard, pour combattre la congestion inflammatoire locale ; et, à une période encore plus avancée d'une affection chronique, pour combattre les dilatations veineuses diffuses de l'acné rosacée à leur début. On peut aussi bien avoir recours à l'une qu'à l'autre, suivant l'outillage dont on dispose, et si nous donnons la préférence à l'effluve de résonance, c'est que tout de même son action est plus énergique et que, par conséquent, les séances sont moins longues.

C'est surtout contre la séborrhée que l'effluvation donne de bons résultats : on voit, peu à peu, sous son influence, diminuer la sécrétion des glandes ; la peau, grasse et huileuse, reprendre une apparence normale. Or, on sait que la séborrhée est un des principaux agents de formation de l'acné, dont les comédons sont, pour ainsi dire, les précurseurs, et que les comédons sont aussi heureusement modifiés par l'effluvation. Mais il faut bien convenir que ce traitement est long et ne donne des résultats intéressants qu'après de nombreuses séances. Aussi, dans le principe, j'y joins toujours le dégraissage de la peau à l'alcool éther et au savon noir.

Lorsqu'on a à combattre une de ces poussées d'acné que tout le monde connait, si fréquentes à la face chez les adolescents, le traitement est particulièrement efficace, parce qu'à l'action de l'effluve contre la séborrhée vient se joindre son action antiphlegmasique, qui, elle,

donne des résultats certains et rapides. Après quelques minutes d'effluvation de haute fréquence, on voit disparaître le léger gonflement douloureux qui précède l'apparition d'un bouton d'acné. S'il est pris à temps, avant que la suppuration ne soit établie, il y a bien des chances pour qu'il avorte et se résorbe rapidement.

Mais dans ce cas, il ne faut pas se contenter de l'effluve ; il faut y joindre la petite étincelle de l'électrode condensatrice, soit de l'électrode à vide, soit de l'électrode à tige métallique. On promène pendant quelques minutes cette électrode sur la région malade, dont on crible ainsi de petites étincelles toute la surface, et sur les points enflammés ou menacés de suppuration. On insiste en augmentant un peu la longueur des étincelles.

La séance est suivie d'une réaction assez vive, la peau est rouge, chaude; la sécrétion des glandes sudorales est activée ; la circulation capillaire devient beaucoup plus active, et je suis persuadé que cette congestion, avec le drainage circulatoire qu'elle provoque, la phagocytose qui l'accompagne, sont ici, comme dans tout phénomène inflammatoire, un des principaux facteurs de guérison.

C'est cette réaction des capillaires aux courants de haute fréquence qui doit jouer le principal rôle dans la cure de l'acné rosacée et de la couperose, pour lesquelles le traitement de choix sera aussi la petite étincelle condensatrice employée de la même façon. Mais ici surtout le traitement est long et le malade devra s'armer de patience. Peu à peu, sous son influence on voit la coloration des téguments se modifier. Les petites vésicules d'acné deviennent de plus en plus rares et finissent par disparaitre. La teinte, uniformément rouge, de la peau pâlit, la rougeur diffuse disparaît, et il ne reste plus que des petits bouquets de veines variqueuses qu'il est préférable de détruire par électrolyse, pour ne pas éterniser le traitement.

Mais je ne commence jamais l'électrolyse qu'après avoir d'abord fait quinze ou vingt séances de petites étincelles ; et souvent alors, quand au début j'estimais avoir à faire vingt ou trente piqûres électrolytiques, cinq ou six suffisent.

A côté de l'effluve et de la petite étincelle condensatrice, l'étincelle ordinaire de résonance est aussi d'un secours précieux pour le traitement de l'acné, et intervient à la fin de chaque séance, pendant quelques secondes, contre les foyers suppurés. Cette étincelle doit être courte, avoir tout au plus un centimètre de longueur. Avec les appareils puissants dont nous disposons aujourd'hui, l'étincelle prise à l'extrémité supérieure du résonateur serait trop forte, trop douloureuse et trop longue aussi pour être dirigée facilement, même en mettant le contact

du rhéostat à son premier plot. Aussi ai-je dans ce cas l'habitude de relier par une barre métallique qu'il tient à la main, le patient au résonateur, et c'est avec un fil métallique non isolé que je tire des étincelles des points malades. La capacité du malade, ajoutée ainsi à celle du résonateur, modifie suffisamment le rendement pour que l'étincelle soit beaucoup plus courte et aussi plus chaude. Sous son influence, très rapidement se modifie la marche des points suppurés, qui se cicatrisent beaucoup plus vite, se désséchant plus rapidement que s'ils étaient abandonnés à eux-mêmes.

Dans la couperose, quand les dilatations variqueuses des veines ne sont pas trop considérables, on les voit aussi disparaître sous l'influence de ces petites étincelles.

Je dois aussi signaler l'utilité de la haute fréquence dans l'acné kéloïdienne. Ici, comme dans tous les cas de kéloïdes cicatricielles, en criblant de petites étincelles condensatrices l'induration kéloïdienne jusqu'à en cautériser légèrement la surface, et en recommençant cette pratique dès que la petite exulcération consécutive est cicatrisée, on voit, après quelques séances, la kéloïde s'affaisser, disparaître et être remplacée par une cicatrice souple, sans tendance à l'hypertrophie. Derville a traité aussi avec succès les kéloïdes par l'étincelle statique ; d'autres auteurs ont remplacé dans toute cette technique les courants de haute fréquence par les courants de Morton.

Je considère aussi l'effluvation de haute fréquence comme une bonne préparation à l'action de l'électrolyse dans le traitement de l'acné hypertrophique. Il décongestionne les tissus, isole les uns des autres les éléments hypertrophiés et rend plus facile l'action du courant continu dont nous allons maintenant nous occuper.

C'est surtout sous forme d'électrolyse négative, dirigée isolément contre les éléments malades, que le courant continu a été employé dans l'acné ; et cela contre presque toutes les formes de cette affection.

Pour la considérer, la technique est absolument la même que dans l'électrolyse pilaire ; au centre de chaque petit point noir, qui représente l'orifice d'une glande sébacée, on introduit une fine aiguille de platine ou d'acier reliée au pôle négatif d'une source de courant continu. L'électrode positive indifférente est placée sur un point quelconque du corps, on fait passer pendant une demi-minute environ de 3 à 5 milliampères. La glande sébacée se trouve ainsi détruite ; on en élimine le contenu par pression, le lendemain de l'opération, et si celle ci a été complète, on ne la voit pas se reformer.

Dans l'acné simple, dans l'acné indurée, la technique est à peu près

la même, mais on fait passer un courant un peu plus intense et pendant plus longtemps; la suppuration est très rapidement arrêtée et la cicatrice presque invisible. Bollaux dit s'être encore mieux trouvé de l'emploi d'aiguilles de zinc, l'ionisation du métal venant ajouter son action curative à celle du courant. Mais il avoue rencontrer une grande difficulté dans l'introduction d'aiguilles de ce métal, en raison de leur fragilité

Une série d'électrolyses négatives remplace aussi la cicatrice dure et saillante de l'acné keloïdienne par une cicatrice souple et unie. Mais pour atteindre ce résultat, il faut éviter avec soin, recommande Brocq, que la pointe de l'aiguille dépasse les limites du tissu kéloïdien, et pour éviter cette pénétration, il conseille d'en arrêter la partie active au moyen d'une goutte de cire à cacheter. Il fait passer un courant de 5 à 6 milliampères, jusqu'à ce que la décomposition du tissu cicatriciel rende l'aiguille mobile.

C'est encore l'électrolyse négative qui a été conseillée contre l'acné hypertrophique, et même dans les grosses hyperplasies fibro cellulaires du rhinophyma. Il est certain que son action destructive doit pouvoir, à la longue et peu à peu, remplacer les tissus malades par du tissu cicatriciel, mais pour avoir un résultat satisfaisant il doit falloir bien des séances.

Dans les télangiectasies de la couperose, l'électrolyse négative donne au contraire les résultats les plus brillants Si la dilatation variqueuse part d'une vésicule centrale formant le centre d'un bouquet vasculaire, on introduit dans cette vésicule, perpendiculairement à la peau, une fine aiguille par laquelle on fait passer, pendant quelques secondes, un courant de 4 à 5 milliampères. Le petit vaisseau est détruit, son calibre est oblitéré par un caillot et le bouquet vasculaire disparait immédiatement. Si on a affaire à des vésicules isolées rampant dans l'épaisseur du derme, il est préférable, comme le recommande Brocq, d'en faire avec l'aiguille un véritable cathétérisme avant de fermer le circuit, et de faire cheminer le plus loin qu'on peut l'aiguille dans le calibre du vaisseau, dont la destruction est ainsi plus complètement assurée Cette petite manœuvre est peu douloureuse. Les malades la supportent facilement, car on arrive ainsi en quelques séances à guérir des couperoses qui faisaient leur désespoir.

Dans les cas plus graves, et quand les plaques télangiectasiques sont confluentes, on pourra remplacer la piqûre par la scarification électrolytique. Cette méthode ingénieuse a été proposée par Vasticar. Elle consiste dans l'emploi d'un scarificateur de Vidal à plusieurs lames, relié au pôle négatif d'une pile, dont le pôle positif indifférent est formé par

une large plaque thoracique Les scarifications se font suivant la méthode classique, mais, en même temps que les lames cheminent dans le derme, elles servent d'électrode et font pénétrer dans les sections des tissus un courant de 3 à 4 milliampères

Suivant l'auteur, les résultats de cette méthode seraient parfaits, surtout au point de vue esthétique. Ces scarifications ne laisseraient aucune cicatrice, et les patients se résigneraient facilement à la douleur un peu plus vive que pour une scarification ordinaire.

Quelques données récentes sur la physiologie du muscle et du nerf envisagée particulièrement au point de vue de l'excitabilité et des propriétés électriques.

(D'après les derniers travaux des biologistes anglais).

Les travaux sur la physiologie du muscle et du nerf ont pris, depuis quelques années, une extension considérable et ont porté leurs fruits, grâce aux efforts soutenus de nombreux expérimentateurs. L'ardeur développée dans ces recherches sur les processus qui se manifestent au niveau de la fibre musculaire et de la fibre nerveuse, s'explique aisément si l'on songe, qu'en somme, les propriétés de ces éléments ne sont qu'un cas particulier de celles de la substance vivante en général, et qu'élucider les phénomènes de l'excitabilité du muscle, par exemple, serait, par le fait, éclairer ceux de l'excitabilité et de la contractilité du protoplasme lui-même. Tout incomplets qu'ils sont encore, les résultats qui ont été obtenus jusqu'à présent dans cette voie n'en sont pas moins d'un intérêt capital ; ces résultats sont dus, pour une part, aux perfectionnements de la technique moderne et à l'ingéniosité des chercheurs, mais aussi et surtout à l'application, aux recherches physiologiques, des données de la chimie biologique et de la physique, ainsi qu'aux efforts faits aujourd'hui pour ramener les phénomènes qui régissent la matière vivante dans le domaine des lois physico-chimiques.

Pour ce qui concerne en particulier les propriétés si spéciales d'excitabilité, de contractilité, de conductibilité qui caractérisent respectivement les tissus musculaire et nerveux, les travaux de l'école physiologique anglaise ont fourni, grâce aux efforts d'un certain nombre de chercheurs, des résultats qui commencent à éclairer aujourd'hui ces questions, si obscures encore il y a peu d'années. Ces savants, parmi lesquels viennent, en première ligne, J. N. Langley et Keith Lucas, ont déjà mis en lumière certains faits importants dans cette partie de la physiologie Ces données nouvelles ne peuvent laisser indifférent l'électrobiologiste ni même l'électrothérapeute ; les propriétés physiologiques du muscle et du nerf ont les rapports les plus étroits avec l'électrobiologie, et ceux qui se consacrent à l'électrobiologie médicale ne doivent pas plus ignorer les récentes acquisitions des physiologistes sur le terrain expérimental que le physiologiste ne doit ignorer les lois de la physique et de la chimie ; c'est là, en effet, le seul moyen de faire sortir de l'empirisme les données de l'électricité médicale et de l'électrothérapie.

Il est donc intéressant et profitable de passer en revue rapide les

principaux résultats, dus aux expérimentateurs de l'école anglaise qui ont le plus fait pour ces questions du fonctionnement du muscle et du nerf.

Leurs recherches ont porté sur des parties très différentes du domaine de la physiologie musculaire et nerveuse.

La contraction musculaire, qui est le phénomène le plus frappant de la physiologie du muscle, est, même à l'heure actuelle, loin d'être connue dans sa nature intime, et l'on doit encore faire intervenir les hypothèses pour tenter une explication des modifications révélées par l'étude chimique et microscopique de la fibre musculaire lors de son passage de l'état de repos à l'état de contraction. Une idée générale des théories les plus modernes à ce sujet est fournie par une communication récente de Macdonald (1) :

On connaît la constitution microscopique de la fibre musculaire striée avec ses parties alternativement claires et sombres, les bandes et les disques des histologistes, avec ses fibrilles, son sarcoplasme et sa membrane d'enveloppe.

La contraction typique du muscle strié est le résultat d'une série de phénomènes physiques qui se passent essentiellement dans la substance des myofibrilles. Une fois l'excitation produite, il se manifeste, en premier lieu, une modification soudaine dans l'apparence des disques sombres anisotropes de la fibre. Des électrolytes font leur apparition à l'intérieur de ces disques et y déterminent une élévation marquée de la pression osmotique en même temps que se manifestent des phénomènes électriques qui vont transmettre l'excitation tout le long de l'élément musculaire. Comme conséquence de l'existence de ces zônes alternatives de haute et de basse pression osmotique, il se fait un appel d'eau de la bande claire vers le disque sombre ; la bande se déshydrate, tandis que les disques se gonflent de liquide et augmentent de volume, d'où le changement d'aspect de la fibre. L'état de contraction se réalise ; la pression osmotique élevée du disque sombre et, par suite, les phénomènes électriques concomitants tendent à diminuer rapidement à mesure que se fait l'arrivée de l'eau : lorsque la distension du disque est la plus grande possible, le phénomène de la contraction atteint son maximum Cet état se prolonge jusqu'à ce qu'un nouveau phénomène de sens contraire, le retour de l'eau du disque dans la bande, ait ramené la fibre à son état primitif.

Ces modifications qui se passent dans la fibre musculaire semblent correspondre avec des modifications dans la distribution, à son intérieur, des sels de potassium, ainsi que le montrent les réactions microchimiques.

(1) MACDONALD : Contraction of striated muscle. *Proceedings of the Physiological Society*, May 16, 1908.



L'interprétation qui précède des phénomènes de la contraction laisse cependant sans explication le relâchement musculaire qui lui fait suite; il faut admettre alors que l'eau revient du disque sombre dans la bande claire par l'effet d'une force antagoniste à celle qui produit le mouvement en sens contraire, mais il n'est pas possible de dire où cette force a son siège précis Il est probable qu'il faut, ici aussi, invoquer des phénomènes chimiques, mis en jeu par quelque facteur encore inconnu, et peut-être par l'élévation de la température qui se produit pendant la période de contraction, par le fait de la distension du disque sombre.

Les expériences de Schenk, en effet, tendent à faire admettre, dans l'arrêt brusque du mouvement des molécules d'eau qui pénètrent dans le disque, une source de chaleur; il est certain que la chaleur dégagée peut déterminer la mise en œuvre de réactions chimiques. En tout cas, le relâchement ne détermine pas, comme la contraction, l'apparition de phénomènes électriques. Il est probable que les phénomènes osmotiques de sens contraire à ceux qui accompagnent la contraction ont leur origine dans la substance interfibrillaire, à la suite de réactions donnant naissance à des corps qui, incapables d'abord de traverser le sarcolemme et la surface des disques anisotropes, détermineraient l'apparition d'une pression osmotique de sens inverse à la première. Ces corps seraient ensuite détruits ou modifiés par des phénomènes d'oxydation. Il se produirait donc, dans la contraction, un dégagement de chaleur tenant à deux causes: un phénomène purement physique dans le premier cas, une réaction chimique d'oxydation dans le second.

Pour ce qui concerne l'excitabilité de la fibre musculaire et de la fibre nerveuse, les travaux les plus récents, effectués à l'aide des excitants électriques, tendent à faire admettre l'existence dans le muscle et dans le nerf de substances spéciales dites *excitables*, de nature indéfinie, mais dont la réalité semble devoir être admise à la suite des recherches du physiologiste Keith Lucas.

L'idée de l'existence de pareilles substances est venue à cet expérimentateur après ses recherches sur l'optimum d'excitation électrique pour les muscles de la grenouille et du crapaud (1). Ainsi, pour le couturier du crapaud à la partie moyenne, il existe deux optima d'excitation électrique très éloignés l'un de l'autre : tous deux restent inaltérés devant de faibles doses de curare : le plus élevé disparaît le premier lorsque la dose de toxique devient très forte.

L'extrémité du même muscle dépourvue de fibres nerveuses et le

(1) Lucas (Keith). — On the optimal electric stimuli of muscle and nerve. *Journal of physiology*, vol. 35, 1907, p. 103. Voir aussi : vol. 34, 1906, p. 372.



tronc du nerf sciatique, présentent respectivement un optimum unique d'excitation électrique.

La plus simple interprétation de ces faits réside dans l'hypothèse de l'existence de substances de nature et d'excitabilité différentes inégalement

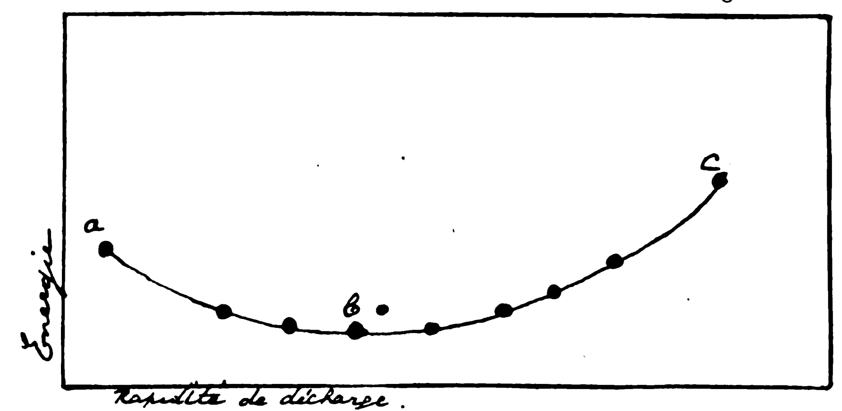


Fig. 1. — Couturier du crapaud. Courbe d'excitation de la substance α. Optimum en b. (D'après K. Lucas).

réparties dans la chaine formée par le nerf et le muscle : c'est aussi l'idée que s'est faite Lucas, et il a attribué provisoirement à chacune de ces substances un symbole ne présageant rien de leur nature véritable.

Ainsi la substance de l'extrémité du muscle a reçu le nom de substance α (courbe fig. 1). Son optimum d'excitation est fort peu élevé.

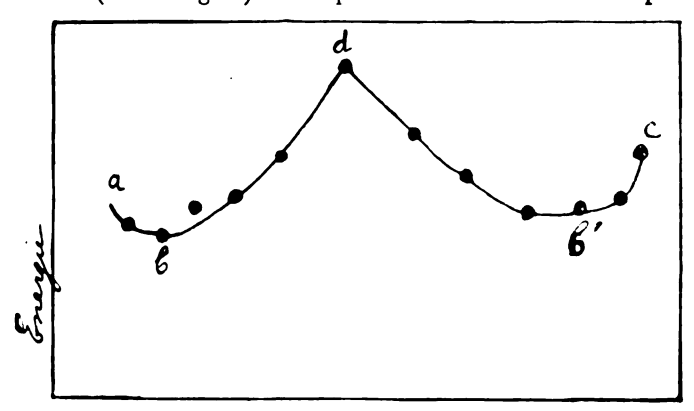


Fig. 2. — Courbe obtenue avec la partie moyenne du couturier du crapaud : il existe deux minima semblant indiquer l'excitation successive de deux substances excitables différentes ayant leur optimum d'excitation respectivement en b et en b'. (D'après K. Lucas.)

Celle du tronc du sciatique a reçu le nom de substance γ ; son optimum d'excitation électrique est sensiblement plus élevé.

Si l'on excite la partie moyenne du couturier (fig. 2) on se trouve

forcé d'admettre l'existence de deux substances différentes : l'une, qui diffère par ses caractères des deux premières, a reçu le nom de substance β, et semble localisée dans la région de jonction du muscle et du nerf. La seconde a des caractères se rapprochant plutôt de ceux de α et γ, mais l'action du curare sur elle démontre qu'elle ne peut être contenue dans les fibres nerveuses intramusculaires, et elle s'identifie probablement avec la substance α.

L'existence de deux optima d'excitation électrique implique celle de deux substances excitables au moins, mais le nombre des substances existantes peut être plus grand que celui des optima trouvés, si certaines de ces substances ne sont excitées que dans des conditions qui sortent des limites des expériences

Lucas (1) a étudié, par la suite, d'une façon plus détaillée, les substances excitables des muscles de la vie de relation chez la grenouille et le crapaud : pour les différencier nettement, il a déterminé, pour chacune d'elles, la courbe des rapports de l'intensité du courant produisant

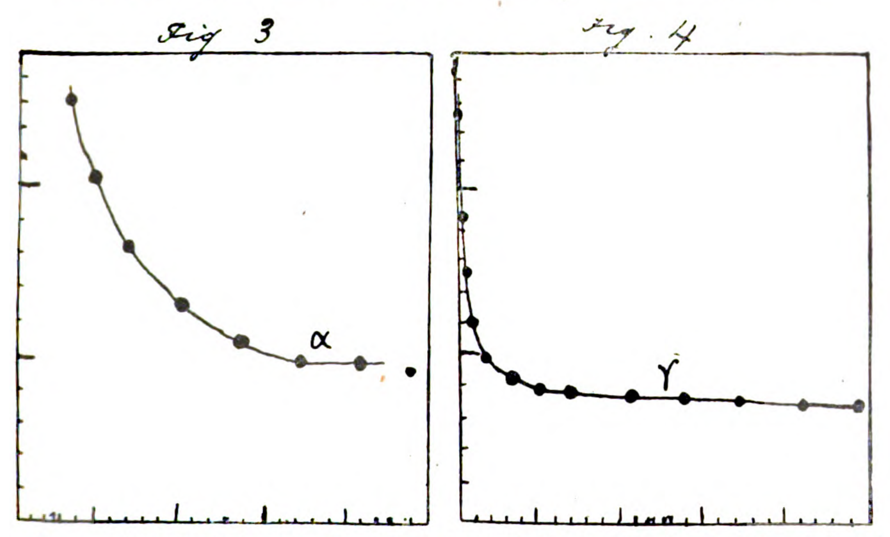


Fig. 3. — Courbe d'excitation de la substance α dans le couturier du crapaud. En abcissses, la durée du courant 0,001 seconde par division); en ordonnées, le voltage limite (0,1 volt par division).
Fig. 4. — Courbe d'excitation de la substance γ dans les nerfs intra-musculaires du couturier du crapaud. (D'après K. Lucas).

le seuil d'excitation à la durée de ce courant, cette courbe étant en quelque sorte la caractéristique de la sensibilité propre de chaque substance.

Les expériences pratiquées sur l'extrémité pelvienne du couturier,

(1) Lucas (Keith). — The excitable substances of amphibian muscle *The Journal of Physiology*, vol. 36, 1907, p. 113.

chez le crapaud, ont toujours donné une courbe simple et de forme constante, semblant se rapporter à l'existence d'une substance excitable contenue dans les fibres musculaires elles mêmes. Cette substance est identifiée par Lucas à la substance α signalée précédemment par lui.

Pour le tronc nerveux du sciatique du crapaud, on obtient une courbe simple se rapportant à une substance d'excitabilité plus grande que la substance α : ce corps prend le nom de substance γ (courbes fig. 3 et 4).

Or, si l'on fait portèr les expériences sur la région moyenne du couturier du même animal, on trouve six courbes différentes ; mais, en réalité, ces courbes se ramènent à celles des substances α et γ citées ci-dessus, à la courbe d'une substance plus excitable que α et γ, et enfin à des combinaisons diverses de ces trois dernières courbes simples (fig. 5).

La courbe de la substance α de la portion moyenne du couturier se reconnait par sa similitude avec celle qu'on obtient vers l'extrémité pelvienne du même muscle.

De même la courbe de γ est semblable à celle que l'on a avec le tronc du sciatique et, comme celle-ci, disparaît sous l'influence de faibles doses de curare.

Le troisième type s'identifie avec la courbe de la substance β, déjà signalée dans le travail antérieur du même auteur. Les raisons de cette identification sont les suivantes :

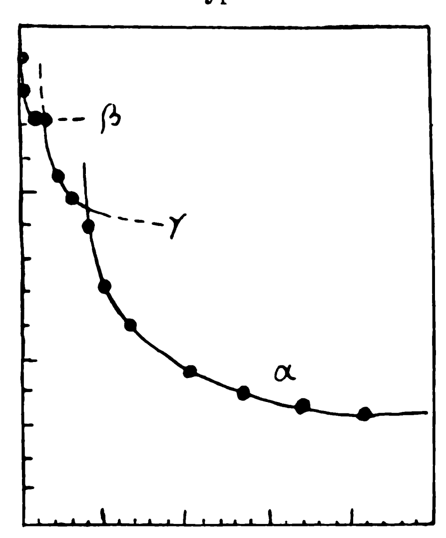


Fig. 5. — Une courbe complexe obtenue par l'excitation de la partie moyenne du couturier du crapaud. Cette courbe comprend trois parties : l'inférieure, due à l'excitation de la substance α ; la moyenne à celle de γ ; la supérieure, à celle de β.

Mêmes valeurs que pour les figures 3 et 4 en abcisses et en ordonnees. (D'après K. Lucas).

1° La rapidité extrême des processus d'excitation dans les deux cas ;

2° L'absence de la courbe correspondante lorsque l'on expérimente sur une région dépourvue de terminaisons nerveuses :

3° Enfin, la persistance de cette courbe dans les expériences portant sur des muscles intoxiqués par le curare à un degré suffisant pour exclure toute possibilité d'excitation émanant des troncs nerveux. En résumé :

La substance α est la seule qui puisse être mise en évidence dans l'extrémité pelvienne du couturier ; cette substance est

répandue dans toute la longueur de la fibre musculaire et est à peine influencée par de fortes doses de curare.

Les troncs nerveux contiennent une substance γ plus excitable que α : elle est fortement influencée par de faibles doses de curare.

Enfin, dans la région du muscle où se ramifient les terminaisons nerveuses, on trouve une troisième substance β très excitable et pour laquelle l'action du curare est intermédiaire entre celles produites par le toxique sur les substances α et γ.

Les expériences faites sur la grenouille ont permis de retrouver les mêmes substances, avec cette différence que α et γ sont plus sensibles que chez le crapaud.

Un autre physiologiste, Langley (1), a longuement étudié les processus de la contraction du muscle sous le rapport de l'existence de substances réceptives. Il ne sera pas insisté ici sur l'important travail de cet auteur, qui a fait l'objet déjà, dans ces Annales, d'une analyse très détaillée (2).

Il suffira donc de rappeler ici que, d'accord avec Keith Lucas, Langley admet l'existence dans le protoplasme musculaire de diverses substances excitables : les expériences qu'il a entreprises pour l'étude de ces dernières ont été basées sur l'emploi de la nicotine, et l'action de cet alcaloïde a été étudiée sur divers muscles de la grenouille ; de ses longs travaux, Langley conclut que la nicotine, qui excite les contractions de la fibre musculaire, agit non sur les terminaisons nerveuses, mais sur la fibre elle-même, en se combinant à des substances particulières, qui ne sont autres que celles entrevues par Lucas.

Ces notions de la présence dans le nerf et le muscle de substances excitables, réagissant de façon différente sous l'influence de l'excitant électrique, semblent dominer aujourd'hui la question de la physiologie nerveuse et musculaire. Les protoplasmes qui constituent les éléments musculaires et nerveux doivent être extrêmement différenciés et il ne semble pas, à l'heure actuelle, irrationnel d'admettre, dans leur molécule si complexe, l'existence de groupements ou de chaînes latérales, ainsi que l'admet la théorie d'Ehrlich, groupements représentant des substances sensibles et excitables. Les études de chimie physiologique tendent, en fait, à démontrer que, à une structure moléculaire extrêmement complexe, est liée l'apparition d'une propriété particulière, l'excitabilité.

Les questions qui se rapportent à l'excitation même du muscle et

(1) Langley (J.-N.) — On the contraction of muscle chiefly in relation to the presence of « receptive » substances. *Journal of Physiology*, vol. 36 et 37, 1907-1908,

(2) *Annales d'électrobiologie et de radiologie*, t. XI, 1908, p 763.



du nerf par les excitants électriques, ont donné lieu à des recherches nombreuses et variées. Les qualités du courant excitateur nécessaires pour déterminer l'apparition du seuil de l'excitation, c'est-à-dire de la première manifestation de l'excitabilité, ont été étudiées à maintes reprises : on a donc cherché l'influence sur les processus d'excitation de la durée, de l'intensité, de la rapidité de variation des courants électriques employés, et l'on a tenté de déterminer les rapports qui unissent ces divers facteurs et les modifications qu'entraine dans la valeur des autres les variations de l'un d'entre eux.

Depuis quelques années, les physiologistes ont remarqué le rôle important joué par la durée du courant excitateur dans les phénomènes d'excitation. Cette notion nouvelle était venue à l'encontre des idées anciennes, suivant lesquelles c'était la rapidité de variation d'un courant qui décidait de son efficacité. Aussi Weiss avait-il formulé une loi selon laquelle l'excitation produite n'est que fonction de la quantité d'électricité mise en jeu : une telle assertion a paru exagérée à Lucas (1) qui, en 1907, tenta de démontrer que la durée du courant n'était pas le facteur unique et primordial dans la production des phénomènes de l'excitabilité musculaire.

On savait alors déjà que, lorsque la durée d'un courant électrique envoyé à travers un muscle diminue, l'énergie minima nécessaire pour produire une excitation devait être plus grande. C'est ce fait qui avait amené les physiologistes à admettre une relation entre l'excitation et l'énergie électrique dépensée ou la quantité d'électricité mise en jeu dans le courant excitateur et par suite à attribuer une si grande valeur à la durée du passage de ce courant.

Cependant, si l'on fait passer à travers un muscle un courant constant interrompu à des intervalles variables, on remarque aussi que, plus les interruptions de courant sont courtes, moins l'effet excitateur est prononcé. Woodsworth à qui l'on doit des expériences à ce sujet, admettait, pour expliquer ce fait, que dans le cas de courts intervalles les effets d'excitation sont moindres, parce que les effets opposés de l'ouverture et de la fermeture se contrarient l'un l'autre. Une telle explication pouvait peut-être s'appliquer aussi aux courants de trop courte durée.

De ses expériences, Lucas avait cru d'abord tirer la confirmation de ces idées de Woodsworth; mais il est bientôt revenu de ses affirmations à la suite d'observations récentes de Hoorweg et a dû admettre, en

(1) LUCAS (KEITH). — The Analysis of complex excitable tissues by their response to electric currents of short duration. *Journal of Physiology*, V. 35, 1906, p. 310.



définitive, que la durée du courant excitateur était condition essentielle de son efficacité.

Quoi qu'il en soit le même expérimentateur a émis l'idée que les différences qui existent pour les différents tissus au point de vue des rapports de la durée du courant au voltage minimum nécessaire pouvaient servir de base à une analyse d'un assemblage de tissus d'excitabilité variée.

Ainsi, ces rapports étant déterminés pour le nerf, le muscle et la région de jonction du muscle et du nerf, on voit que dans les deux premiers cas, les courbes obtenues sont simples tandis que dans le troisième elle est complexe et paraît correspondre à la superposition de 3 courbes au moins dont deux sont respectivement celle du nerf et du muscle et la troisième est sans doute celle de la substance β (fig. 6).

La différence entre les courbes du rapport de la durée au voltage

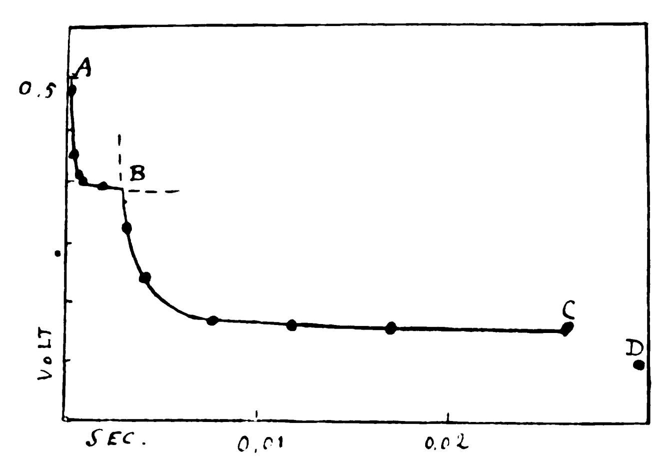


Fig. 6. — Rapport de la durée du courant au voltage minimum, au milieu du couturier du crapaud.

La partie AB correspond à l'excitation de la substance β, BC à l'excitation de la substance , CD a l'excitation de la substance α. (D'après K. Lucas.)

minimum dans les cas du muscle et du nerf paraît due à la plus grande rapidité avec laquelle l'excitation se produit dans le nerf, et cette différence permettra, si l'on fait agir un courant de courte durée sur une région d'un muscle contenant à la fois les deux sortes de fibres, de déterminer quelles sont celles qui ont été soumises à l'excitation : dans une courbe complexe tout changement de direction de cette courbe indiquera la mise en action par le stimulus d'une substance excitable différente.

Un peu plus tard, Lucas a prouvé que s'il fallait tenir grand compte dans les phénomènes étudiés de la durée du courant employé, la rapidité



de variation de ce courant n'était pas moins un facteur de premier ordre et dans un travail plus récent il a établi l'existence indéniable d'une rapidité de variation minima nécessaire pour mettre en jeu l'excitabilité nerveuse ou musculaire.

Il a cherché en effet à déterminer la relation qui existe entre les rapidités de variation du courant excitateur et l'intensité minima nécessaire pour produire l'excitation (1). La question avait été soulevée déjà, mais non clairement résolue, par les recherches de Du Bois Reymond, Fleisch et quelques autres.

Ses premières expériences ont porté sur le nerf sciatique du crapaud ; ce nerf étant soumis à des courants descendants à la température de 10 à 11° centigrades, on déterminait la valeur du seuil de l'excitation pour une augmentation instantanée de l'intensité, puis pour des rapidités d'augmentation de l'intensité de plus en plus lentes. Comme les résultats obtenus immédiatement après l'excision du nerf étaient des plus contradictoires, il fallait attendre une heure environ pour expérimenter en toute sûreté.

Les expériences ont démontré qu'il existait une rapidité minima de variation du courant, nécessaire pour produire l'excitation. L'intensité capable de produire le seuil de l'excitation, s'élève lorsque la variation devient plus lente. Toute variation moins rapide que la variation limite reste incapable de déterminer la contraction du muscle, l'intensité fût-elle huit fois plus forte que celle qui est nécessaire pour la produire dans le cas d'une variation instantanée.

Pour le sciatique du crapaud (fig. 7) entre 10 et 11° C., la variation minima est telle qu'un courant qui augmenterait d'intensité selon la courbe de cette variation atteindrait en une seconde quarante cinq fois la valeur de celui que réclamerait l'excitation dans le cas d'un courant à variation instantanée. Les mêmes résultats ont été obtenus pour le sciatique de la grenouille.

Les expériences faites sur le tissu musculaire ont porté sur le muscle couturier du crapaud. Pour l'extrémité pelvienne du muscle dépourvue de fibres nerveuses, l'auteur a pu établir, ainsi que Kriés l'avait avancé déjà, que l'excitation était produite aussi bien dans le cas d'un courant instantané que dans celui d'un courant atteignant sa valeur normale en 1 ou 2 secondes. Cependant, dans des conditions déterminées d'expérience, l'intensité limite nécessaire augmente lorsque la rapidité de la variation diminue (fig. 8), tout comme cela se passe avec le nerf. La rapidité

(1) LUCAS (KEITH). — On the rate of variation of the exciting current as a factor in electric excitation. *The Journal of Physiology*, vol. 36, 1907, p. 253.



d'ascension minima de la variation est telle qu'un courant atteindrait, en une seconde, 4,4 fois la valeur nécessaire pour produire l'excitation dans le cas d'un courant instantané. Il s'ensuit de là que la courbe de variation minima est environ 10 fois plus escarpée pour le nerf que pour le muscle du même animal.

Ces résultats semblent démontrer que l'efficacité d'un courant, en matière d'excitation, dépend plutôt de la rapidité de variation de son intensité que de cette intensité elle-même.

Mais le rapport de la rapidité de variation de l'intensité à cette inten-

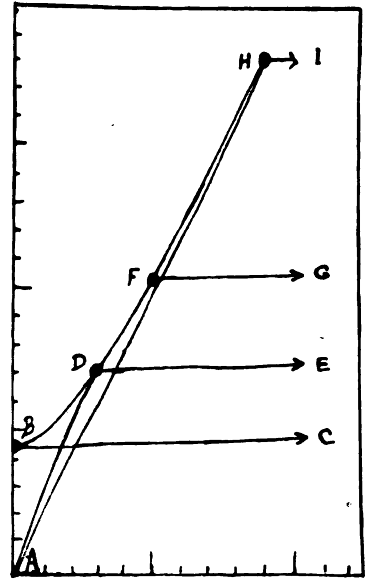


Fig. 7. — Rapport entre le temps nécessaire au courant pour atteindre sa valeur normale et l'intensité limite. Nerf sciatique du crapaud.
En abscisses 1 div. = 0,01 sec. ; en ordonnées, 1 div. = 1 m. A.
B. Intensité nécessaire pour un courant arrivant instantanément à sa valeur normale.
D. Intensité nécessaire pour un courant atteignant cette valeur en 0,031 sec.
F. Intensité pour un courant atteignant cette valeur en 0,051 seconde.
La ligne *AFH* représente la ligne de variation de rapidité minima ; toute gradation de l'intensité se produisant suivant une ligne moins escarpée sera incapable de déterminer l'excitation.
(D'après K. Lucas.)

Fig. 8. — Rapport entre la rapidité de variation du courant et l'intensité minima. En abscisses, 1 division = 0,1 sec.; en ordonnées, 1 division = 10 mA. Couturier de la grenouille.
(D'après K. Lucas).

sité n'est pas le seul rapport important à considérer; la relation entre la durée du courant excitateur et son intensité minima nécessaire pour produire l'excitation est réelle et leur rapport mérite d'être envisagé.

Nernst a formulé récemment une nouvelle théorie des phénomènes

d'excitation basée sur ce principe que les tissus vivants se comportant comme des électrolytes séparés par des membranes semi-perméables, le passage d'un courant doit déterminer une polarisation de part et d'autre de ces membranes, et il y a lieu de se demander si les phénomènes d'excitation ne se réduisent pas précisément à cette polarisation même.

Des expériences de Lapicque sont venues donner plus de vraisemblance encore à cette hypothèse en montrant que la relation entre la durée d'un courant et son intensité minima, relation observée dans le cas du muscle par exemple, peut être reproduite avec une grande fidélité si l'on expérimente sur la polarisation qui se produit à travers une membrane artificielle semi-perméable séparant deux électrolytes.

Au lieu de l'intensité limite nécessaire pour produire une excitation, il suffirait alors de considérer l'intensité capable de produire une force électromotrice déterminée de polarisation. Le rapport entre l'intensité et la durée serait la même dans les deux cas. Il semble donc rationnel d'admettre de ces faits que les courants électriques produisent dans les nerfs et les muscles un degré défini de polarisation.

Cette idée n'est toutefois pas à l'abri des objections, car dans ce cas l'excitation devrait être indépendante de la rapidité de variation du courant, et l'on a vu plus haut qn'il n'en était rien. Dans le muscle, la contraction généralisée de la fibre est dépendante d'une rapidité de variation minima ; la contraction cathodique locale, par contre, est totalement indépendante de la vitesse de variation du courant excitateur. Si les processus sont les mêmes dans les deux cas, il est évident que l'excitation peut être rapprochée d'une polarisation simple, la variation du courant n'étant pas nécessaire, mais apparaissant seulement comme une condition accessoire liée non à la production de l'excitation, mais à sa propagation aux parties voisines.

Si, au contraire, la contraction cathodique locale n'implique pas le processus d'excitation ordinaire, il devient alors difficile d'identifier excitation et polarisation, car une simple polarisation ne demande pas de variation de courant pour prendre naissance. Cette question n'est pas encore élucidée ; quoi qu'il en soit, l'hypothèse de Nernst n'en reste pas moins très intéressante, puisqu'elle permet d'entrevoir une explication physique des phénomènes de l'excitabilité.

Lucas (1), en étudiant les courbes du rapport de la durée du courant à son intensité minima, a observé deux types de courbes différents ; l'un montrait l'intensité limite atteignant une valeur minima pour une durée du passage égale à 5 secondes environ ; dans l'autre, l'intensité

(1) Lucas (Keith). — On the rate of development of the excitation process in muscle and nerve. *Journal of Physiology*, vol. 37, 1908, p. 459.



limite continuait à descendre d'une façon continue à mesure que la durée du courant était prolongée.

Une explication de ce fait pourrait être fournie si l'on admettait deux sortes de fibres dans le même muscle; cependant, aucune preuve de valeur n'a été donnée à l'appui de cette hypothèse, pas plus qu'à celle de la mise en jeu de processus d'excitation différents dans les deux cas.

En fait, des recherches plus approfondies ont permis à l'auteur de démontrer que, de même que le rapport entre l'intensité limite et la durée varie avec le moment de l'expérience, de même la courbe de ces rapports passe progressivement avec le temps d'un type à l'autre. Ainsi, 20 minutes après l'excision, il a pu obtenir avec un muscle le second type de courbes, et, sur le même muscle, au bout de 3 heures 45 min., le premier type. De plus, le rapport de la rapidité de variation du courant à son intensité limite varie, lui aussi, suivant le moment de l'expérience et les variations des deux rapports précédents suivent une marche remarquablement parallèle. En somme, dans l'un et l'autre cas, on obtient des types de courbes différents suivant que l'on expérimente sur le nerf ou le muscle immédiatement après l'excision, ou après un laps de temps plus ou moins prolongé (fig. 9 et 10).

Or, le facteur important qui détermine ces variations, Lucas l'a démontré, c'est la concentration en calcium du liquide qui baigne le muscle excisé. En effet, pour un muscle placé, toutes les autres conditions restant les mêmes dans une solution physiologique exempte de calcium, le type de la courbe reste parfaitement constant : il se modifie aussitôt, au contraire, si l'on ajoute au milieu primitif une solution de chlorure de calcium. Le même fait se produit pour la courbe du rapport de la variation à l'intensité minima.

Nernst a émis l'idée que l'excitation résulte de l'établissement, de part et d'autre, d'une membrane semi-perméable contenue dans un tissu, d'une certaine différence de concentration ionique. Se basant sur cette hypothèse, il admet l'exactitude de la formule suivante fixant les relations de l'intensité minima i à la durée t d'un courant d'excitation :

$$i\sqrt{t} = \text{constante}.$$

Les expériences de Lucas, qui viennent d'être relatées, semblent venir à l'encontre de cette hypothèse puisque le rapport de i à t est variable. Mais Nernst lui-même reconnait que sa formule n'est vraie que pour de certaines limites de la valeur de t; si t dépasse ces limites, l'intensité, calculée d'après la formule ci-dessus, ne produit plus l'excitation. Nernst explique ce fait en admettant que pour que celle-ci se produise, il faut que la différence de concentration ionique se produise



en un laps de temps déterminé. Le fait relaté par Lucas que dans un tissu donné la courbe du rapport entre l'intensité limite et la durée est

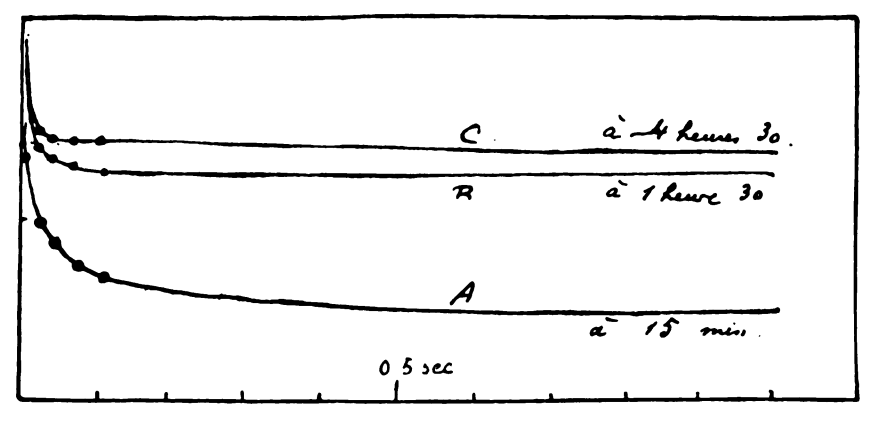


FIG. 9. — 3 courbes montrant la variation progressive des rapports de la durée du courant à à l'intensité limite; en ordonnées, l'intensité limite nécessaire pour produire le seuil de l'excitation; en abscisses, la durée du passage du courant.

(D'après K. LUCAS).

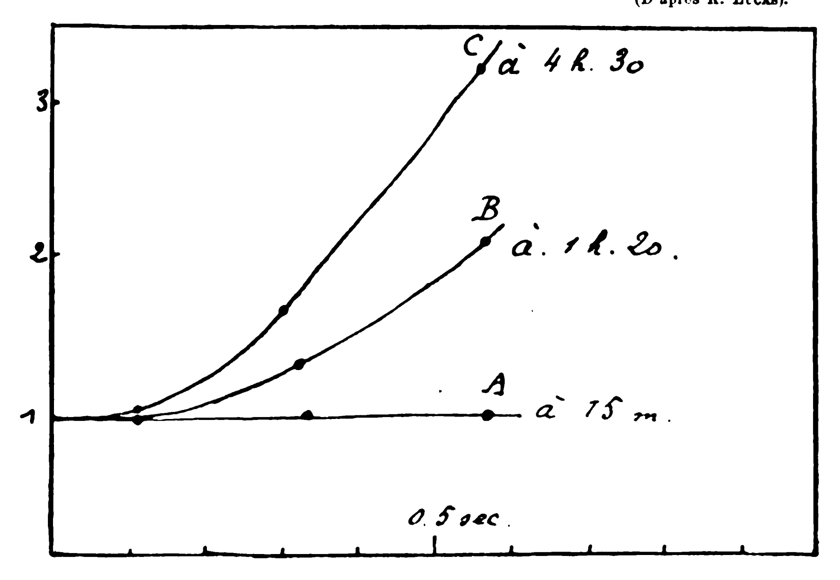


FIG. 10. — Courbes du rapport de la rapidité de variation du courant à l'intensité minima prises à différents intervalles, après excision du muscle. En ordonnées, l'intensité minima nécessaire pour produire l'excitation, celle nécessaire dans le cas d'un courant à variation instantanée étant prise pour unité. En abscisses, la durée de la variation. (D'après K. LUCAS).

modifiée par les variations de composition du liquide qui baigne le tissu s'accorde avec la théorie de Nernst si l'on veut bien admettre que, pour un même tissu, la vitesse de concentration ionique nécessaire pour

déterminer l'excitation, varie avec la nature des solutions qui baignent ce tissu; et, en particulier, une augmentation du degré de concentration du calcium, nécessiterait alors une concentration plus rapide des ions actifs dans le phénomène, une modification concomitante de la valeur de *t*, et, par suite, de la courbe du rapport de la durée à l'intensité du courant.

Lucas (1) a recherché encore s'il était possible d'appliquer la formule de Nernst aux phénomènes d'excitation de la substance β siégeant dans la région de jonction entre les fibres musculaires et les fibres nerveuses. Il a trouvé que, dans ce cas particulier, cette formule était applicable dans de certaines limites. Tout semble donc se passer comme si le phénomène de l'excitation consistait simplement, dans le cas présent, en une différence de concentration ionique de part et d'autre d'une membrane semi-perméable.

Le même auteur (2) a, dans un autre ordre d'idées, étudié quelques phénomènes intéressant non plus l'excitabilité, mais la contractilité de la fibre musculaire. Il avait démontré déjà en 1905 que si l'on excite directement un muscle strié de la grenouille, on n'obtenait pas une augmentation de l'énergie de la contraction proportionnelle à l'augmentation de l'intensité du courant, mais que la contraction augmentait d'énergie par à-coups, au fur et à mesure que l'excitation devenait plus intense; comme d'autre part, le nombre de ces ascensions brusques ne dépassait jamais celui des fibres composantes du muscle, l'auteur en avait conclu que chaque ascension représentait la participation à la contraction de fibres nouvelles, ce qui menait à cette conclusion que, dans une fibre, la contraction est sensiblement maximale d'emblée, autrement dit que, comme pour le cœur et selon le mot de Ranvier, la contraction est « tout ou rien. »

Lucas a repris ses expériences sur le *cutaneus dorsi* de la grenouille, muscle innervé par un petit nombre de fibres nerveuses motrices, ce qui permet, en graduant l'excitation, de tenter d'obtenir des contractions d'énergie croissante dans les fibres musculaires innervées par ces fibres.

Or, ici aussi, il a trouvé qu'une série d'excitations d'intensité croissante envoyées dans le nerf, détermine dans le muscle des contractions de degrés bien définis. Un tel degré de contraction étant bien établi, un accroissement d'intensité du stimulus peut ne pas amener d'accroissement

(1) LUCAS (KEITH). — Nernst theory of electric excitation applied to the excitable substances of the myoneural junction. *Proceedings of the physiological Society*, May 16, 1908.

(2) LUCAS. The « all or none » contraction of the Amphibian skeletal muscle fibre. *Journal of Physiology*, vol. 38, 1909, p. 114.



de l'énergie de la contraction jusqu'à un moment donné où une montée brusque se produit (fig. 11).

Il est probable que chaque à-coup dans l'intensité de la réponse,

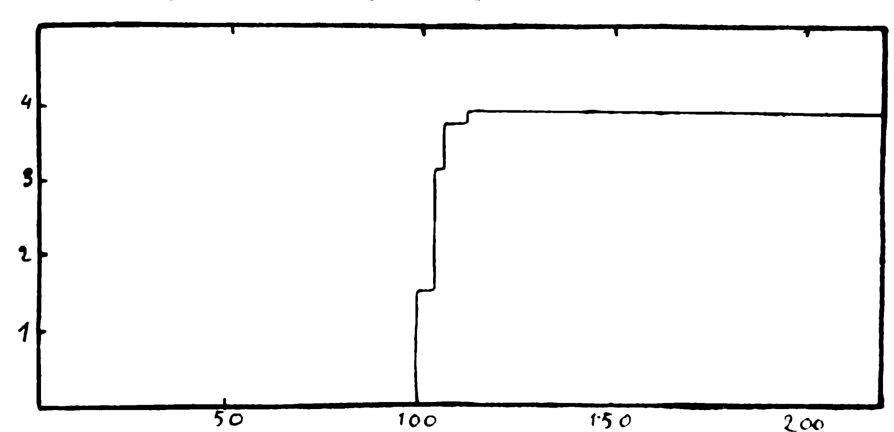


Fig. 11. — Diagramme construit d'après une expérience de Lucas : En abscisses, est portée l'intensité du courant d'excitation, le seuil de l'excitation étant donné par le chiffre 100. En ordonnées, sont portées les hauteurs de la contraction. (D'après K. Lucas).

indique la participation d'une fibre ou de plusieurs fibres nerveuses nouvelles et que, par suite, une ou plusieurs fibres musculaires supplémentaires sont mises en action : on peut donc en conclure que la contraction de chaque fibre en particulier est d'emblée maximale et ne dépend pas de l'intensité du stimulus.

Il semble donc ainsi prouvé que l'élément musculaire des amphibiens, comme l'élément strié du cœur, présente le phénomène du « tout ou rien ». Cependant, contrairement à ce qui se passe pour le cœur, il est possible d'obtenir avec les muscles du squelette des contractions inférieures en énergie à la contraction maxima, mais ce fait s'explique très aisément, si l'on se rappelle que dans le cœur, tous les éléments musculaires sont en connection intime les uns avec les autres, au lieu que dans le muscle strié ordinaire, un petit nombre de fibres seulement peuvent prendre part à la contraction, les autres restant inactives : la contraction sous-maximale d'un muscle strié n'est autre que la contraction d'une partie seulement des fibres qui le composent.

A un autre point de vue et à la suite d'expérimentateurs qui avaient prouvé l'existence, à la suite des excitations d'un nerf, d'une période réfractaire, c'est-à-dire d'une période de diminution de l'excitabilité de ce nerf, Bazett (1) s'est demandé si cette période réfractaire

(1) Bazett. Observations on the refractory period of the sartorius of the frog. *Journal of Physiology*, vol. 36, 1907, p. 414.



n'existait pas aussi pour le muscle. De fait, la chose avait été prouvée déjà pour la fibre musculaire cardiaque, mais non pour les muscles du squelette.

Le muscle choisi pour les expérimentations, a été le couturier de la grenouille plongé dans un bain de solution physiologique de température constante Ce muscle a été excité par des chocs très brefs d'induction. Dans de nombreux cas, les résultats se sont montrés en concordance avec ceux obtenus dans les expériences portant sur le nerf, effet dû sans doute à l'action du courant sur les nerfs intramusculaires.

Cependant, il a semblé parfois qu'il existait bien une période réfractaire proprement musculaire. Cette probabilité s'est changée en certitude sur les muscles curarisés . il existe une période réfractaire pour le couturier de la grenouille et cette période est environ deux fois plus longue que celle du nerf. Des excitations intenses paraissent tendre à en diminuer la durée, mais cette action n'est jamais très marquée. La direction des courants excitateurs n'est pas sans influence : si ces courants successifs sont de sens contraire, la période diminue de durée.

La fatigue et les lésions du muscle allongent constamment la période réfractaire, mais celle-ci est surtout influencée par la température, diminuée dans le cas de haute température, augmentée dans le cas du froid. L'action des substances chimiques est variable et sans règles fixes.

La durée de la période est augmentée dans le cas de l'excitation directe, par rapport à celle du même phénomène dans le cas d'excitation indirecte par l'intermédiaire du nerf ; ce fait semble établir que la substance musculaire retrouve son excitabilité beaucoup plus rapidement après des excitations émanées des terminaisons nerveuses, qu'après celles provenant d'excitations portant sur la fibre même du muscle.

L'influence des substances chimiques sur la contraction musculaire et sur l'excitabilité du muscle, a donné lieu à des recherches nombreuses et à des considérations intéressantes. Mines (1), entre autres, s'est livré à quelques expériences sur l'action des sels minéraux, à propos d'une étude sur les mouvements spontanés des muscles du squelette des amphibiens plongés dans des solutions salines.

Ces mouvements spontanés sont connus depuis un temps assez long, mais les auteurs ont été longtemps peu d'accord au sujet de leur régularité. Les expériences de Mines lui ont permis de démontrer de façon indéniable, que ces mouvements présentaient en général un rythme par-

(1) Mines (George Ralph). On the spontaneous movements of Amphibian skeletal muscle in saline solutions, with observations on the influence of potassium and calcium chlorides on muscular excitability. *Journal of Physiology*, vol. 37, 1908, p. 410.



faitement défini et comparable, en régularité, au rythme cardiaque. Les tracés irréguliers seraient dûs à la superposition de plusieurs séries rythmiques de contractions indépendantes. La facilité avec laquelle ces mouvements peuvent être obtenus, varie selon les muscles que l'on considère, mais on peut néanmoins les observer sur tous les muscles du squelette. L'intervalle qui sépare les contractions varie, suivant les cas, de 6 secondes à 6/100 de seconde.

Ces contractions se produisent même en présence de solutions de curare de concentration beaucoup plus forte qu'il n'est nécessaire pour interrompre les relations de muscle à nerf ; des doses très fortes arrêtent néanmoins ces mouvements, mais peut-être ce fait n'est-il dû qu'aux sels minéraux que contient le curare. L'origine des contractions réside sans doute dans la substance contractile des fibres musculaires, ainsi qu'il semble découler d'expériences faites sur l'excitabilité électrique du muscle à l'aide des méthodes capables de limiter l'action excitatrice aux régions du muscle pauvre en fibres nerveuses, car l'apparition des contractions rythmiques, sous l'influence des solutions salines, s'accompagne d'un accroissement considérable de l'excitabilité dans ces régions, vis-à-vis des courants galvaniques de longue durée

Etant venu, à ce propos, à étudier l'action combinée du chlorure de sodium et des chlorures de calcium ou de potassium sur l'excitabilité propre du muscle, l'auteur est arrivé aux résultats suivants : Il existe un parallélisme frappant entre l'influence de ces sels sur les mouvements spontanés et leur action sur l'excitabilité vis-à-vis des courants galvaniques : ainsi, si l'on ajoute à la solution de chlorure de sodium qui baigne le muscle une solution de chlorure de calcium, les mouvements rythmiques diminuent ou disparaissent et, en même temps, l'excitabilité propre de la fibre vis-à-vis des courants continus varie dans le même sens.

De même l'addition de chlorure de potassium au liquide où plonge le muscle amène une augmentation passagère de la fréquence du rythme, mais ne tarde pas à arrêter les mouvements; l'action sur l'excitabilité galvanique présente un parallélisme remarquable avec la première, puisque l'on a d'abord une exagération suivie bientôt d'une diminution de cette excitabilité (fig. 12).

D'ailleurs, les changements qui se produisent dans l'excitabilité électrique de la substance contractile elle-même sous l'influence de solutions salines diverses, peut varier avec la durée du courant qui sert de moyen d'expérience; ainsi l'excitabilité peut être modifiée vis-à-vis des courants galvaniques de longue durée, sans l'être vis-à-vis des mêmes courants de courte durée ou des chocs d'induction.

Quoiqu'il en soit, les expériences précédentes ont révélé un antagonisme des plus frappants entre le calcium et le potassium vis-à-vis de l'excitabilité électrique de la substance contractile. Ainsi, si l'on supprime le calcium d'une solution qui contenait calcium, sodium et potassium à la fois, on obtient les résultats qu'aurait produits l'addition de chlorure de potassium à une solution chlorurée sodique.

Waller (1) a rapporté aussi les conclusions de quelques expériences concernant l'influence exercée, sur la contractilité du muscle isolé, par

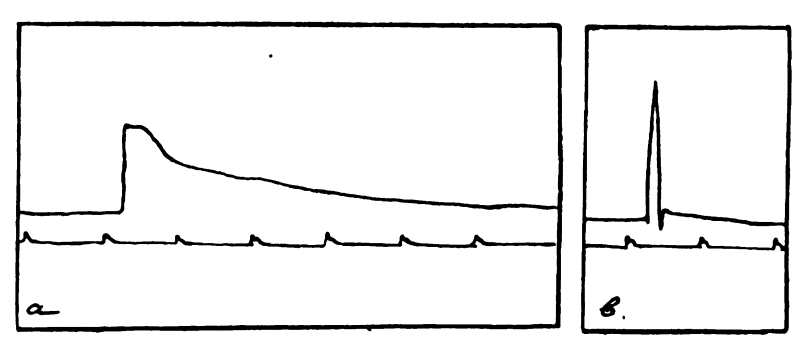


Fig. 12. — Réponse du couturier de la grenouille à des chocs simples d'induction; *a* : dans NaCl à 0,7 %; *b* : une minute après que le liquide a été changé en une solution de KCl 0,1 % et NaCl 0.6 %. Temps marqué en secondes. (D'après Mines).

les solutions salines; ces conclusions sont sensiblement analogues à celles déjà formulées antérieurement par le même auteur pour le nerf, à savoir que, dans l'action des sels minéraux, c'est la base, ou l'ion électropositif qui joue le rôle le plus important vis-à-vis du nerf et du muscle, et que l'action de l'acide, ou de l'ion électronégatif passe au second rang.

Pour ce qui concerne l'action sur le muscle de corps autres que les sels minéraux, le même auteur a publié quelques observations sur l'influence de l'alcool, de l'éther et du chloroforme sur la fibre striée. Les expériences ont porté sur le couturier de la grenouille et ont démontré que pour obtenir sur la contractilité musculaire des effets équivalents, il fallait sensiblement des solutions de concentration moléculaires respectives égale à 100, à 10 et à l'unité en allant de l'alcool à l'éther et au chloroforme.

Au cours d'observations sur les effets de la vapeur d'alcool sur le couturier de la grenouille, Kemp et Waller (2) ont noté un phénomène

(1) Waller. — Action of salts upon the contractility of muscle (*Proceedings of the Physiological Society*, July 18, 1908).

(2) Kemp et Waller. — The action of alcohol upon electrically inexcitable muscle (*Proceedings of the Physiological Society*, June 20, 1908).

qui leur a paru d'un certain intérêt au point de vue de la théorie de la contraction musculaire.

L'exposition à la vapeur d'alcool détermine, en effet, une modification du tonus, et en graduant la concentration de la vapeur et la durée de son passage, on peut obtenir des effets de contraction plus ou moins prolongés, suivis d'un relâchement complet. Ce fait se produit sur le muscle normal aussi bien que sur le muscle complètement inexcitable par les chocs d'induction.

On place un muscle couturier dans une chambre humide et on le soumet à des chocs d'induction jusqu'à complet épuisement de son excitabilité électrique. On envoie alors dans la chambre humide une petite quantité de vapeur d'alcool. Le muscle se contracte et se relâche ensuite Le phénomène se reproduit autant de fois que de nouvelles vapeurs sont mises en présence du muscle. La contraction produite ressemble à la contraction normale. Si la vapeur alcoolique est en très grand excès, il se produit une contracture permanente.

Les contractions semblent dues à une coagulation temporaire de la myosine. Le chloroforme et l'ether expérimentés au point de vue des effets analogues abolissent très rapidement l'excitabilité électrique. L'éther détermine un relâchement complet du muscle; le chloroforme, au contraire, une contracture.

Les auteurs ont recherché en même temps les modifications électriques qui dans le muscle accompagnent les contractions dues à l'action de l'alcool. Ils ont trouvé que les modifications sont en relation avec les contractions et que le courant de lésion est en général diminué lors de chaque contraction. Cette diminution est temporaire ou permanente, grande ou petite, selon les caractères de la contraction elle-même. Cependant on peut, dans certains cas, observer au début une augmentation passagère du courant de lésion sous l'influence de l'alcool. Le même liquide en solution de 5 à 10 pour cent détermine une contracture temporaire du muscle qu'on y plonge.

Sous le rapport de l'action sur les fibres musculaires et nerveuses des alcaloïdes et des glucosides, un bon nombre de recherches ont été entreprises, ce qui n'étonnera pas si l'on réfléchit à la puissante action physiologique de ces corps en général, action qui permettait d'attendre de ces études des résultats intéressants. Parmi les derniers travaux des physiologistes anglais modernes, un certain nombre ont porté sur ce point et Waller, en particulier, a recherché l'influence exercée sur le muscle et sur le nerf par divers alcaloïdes. Pour le muscle, c'est la

muscarine et l'atropine qu'il a tout dernièrement employés (1). La première de ces substances en solution à 1 pour cent donnait une contracture passagère suivie presque immédiatement d'une suppression immédiate de la contractibilité. L'atropine à 1 pour cent ne l'abolit que graduellement et sans déterminer de contracture. Toutefois les divergences disparaissent lorsque l'on emploie des solutions équimoléculaires de ces deux alcaloïdes, à part la contracture du premier cas. Réunis les deux toxiques présentent un antagonisme assez net.

Au point de vue des nerfs le même auteur avait étudié quelque temps auparavant l'action de l'aconitine (2). Il a pu démontrer qu'en tuant une grenouille avec ce poison, les nerfs excisés après la mort ne présentent plus le phénomène de la variation négative ; le courant propre est également aboli. L'aconitine n'agit pas seulement sur les terminaisons nerveuses mais aussi sur les les fibres elles-mêmes.

D'autres auteurs encore ont étudié l'action des alcaloïdes sur la physiologie du muscle. Ainsi, Varrier Jones (3) recherchant les effets de la strychnine sur le travail musculaire, a pu démontrer que la puissance de travail du muscle était augmentée par cet alcaloïde, mais que les doses répétées finissaient par amener l'effet contraire.

Sherrington (4) a fait quelques recherches d'autre part sur l'action de la strychnine sur les phénomènes d'inhibition dans les mouvements réflexes des muscles du squelette. Un reflexe normal, en effet, celui de la flexion de la jambe sur la cuisse chez la grenouille par exemple, exige la mise en jeu de deux mécanismes, l'un d'excitation portant sur les fléchisseurs, l'autre d'inhibition portant sur les extenseurs, ce dernier, qui dure tant que se prolonge l'excitation extérieure, étant lui-même suivi d'une phase de contraction

Ceci posé, Sherrington a montré que la strychnine, même à faibles doses et en ce qui concerne les extenseurs, transformait la phase d'inhibition en une phase de contraction, de sorte que la part que prennent les extenseurs au mouvement réflexe total se manifeste dans le même sens que l'action des fléchisseurs. La coordination du réflexe est par suite entièrement détruite, et l'on conçoit aisément que l'emploi de la strychnine

(1) Waller, Action of some alkaloïdes upon striated muscle : I. — Muscarine and atropine, *Proceedings of the physiological Society*, november 22, 1908.

(2) Waller. Action of aconitine on nerve fibres, *Proceeding of the physiological Society*, october 19, 1907

(3) Varrier Jones, Effect of strychnine on muscular work, *Journal of Physiology*, vol., 36, 1907, p. 435.

(4) Sherrington, Strychnine and reflex inhibition of Skeletal muscle, *Journal of Physiology*, vol., 36, 1907, p. 185.

doive être évité lorsque l'on veut étudier par les excitations électriques les phénomènes réflexes normaux du muscle. Le chloroforme et l'éther se montrent d'ailleurs les antagonistes de la strychnine dans ce cas, et, à dose modérée, restituent au muscle ses propriétés physiologiques normales.

Outre ces travaux sur l'action des alcaloïdes sur la physiologie du muscle et du nerf, il convient de rappeler ici encore la très importante étude de J.-N. Langley sur la contraction musculaire étudiée sous le rapport de l'existence de substances réceptives, étude faite à l'aide de la nicotine sur les muscles de la grenouille et dont il a été question plus haut.

Tout récemment, enfin, Waller (1) a essayé l'action sur la fibre striée de la digitaline et des corps voisins : les digitalines de diverses origines (allemande, française, américaine) ont été essayées, ainsi qu'un certain nombre de préparations pharmaceutiques de digitale : d'une manière générale, les plus actifs de ces produits ont déterminé l'établissement graduel d'un état de contraction et d'inexcitabilité du muscle, mais cet effet ne se produit que peu ou pas avec les digitalines véritables, insolubles dans l'eau, et celle de Nativelle en particulier, et pour que la contracture se produise, il faut des glucosides d'une solubilité au moins partielle.

Si après l'action des corps chimiques, on considère les effets de la température sur l'excitabilité musculaire et nerveuse, on voit que si cette propriété fondamentale du nerf et du muscle est modifiée par les conditions thermiques, les variations qui se manifestent dans les diverses conditions d'expérience sont des plus complexes.

Lucas et Mines (2), dans une étude sur les modifications de l'excitabilité aux diverses températures, ont montré que dans l'interprétation des expériences il fallait tenir compte de ce fait que le muscle et le nerf sont des conducteurs électrolytiques, et que, par conséquent, leur résistance augmente lorsque la température s'abaisse.

Ceci posé, ils ont pu établir que dans le cas du nerf une élévation de température augmentait l'excitabilité vis-à-vis des courants de longue durée, mais la diminuait pour les courants de courte durée. Pour la fibre musculaire, au contraire, l'excitabilité est augmentée dans tous les cas.

(1) WALLER. — The action of digitaline and allied substances upon striated muscle; *Proceedings of the Physiological Society*, December 19, 1908.

(2) LUCAS et MINES. — Temperature and excitability; *Journal of Physiology*, vol. 35, 1907, p. 334.

Pour expliquer ces différences, ils ont expérimenté sur le sciatique du crapaud à des températures variant entre les limites de 12° à 20°, et pour éliminer l'action des changements de résistance, ils ont déterminé cette dernière pour le muscle et le nerf aux diverses températures, et ont fait dans chaque expérience les corrections nécessaires.

Dans le cas du nerf, il existe toujours une relation constante entre la durée du courant excitateur et les différences d'excitabilité à deux températures distinctes : de sorte que la différence d'excitabilité entre le nerf réchauffé et le nerf refroidi change constamment si la durée de l'excitation varie (fig. 13). Pour le muscle, les auteurs n'ont pas trouvé de différences fondamentales avec ce qui se passe pour le nerf. Dans le muscle refroidi, l'intensité du courant nécessaire à l'excitation augmente, si l'on diminue la durée, plus rapidement que dans le muscle non refroidi.

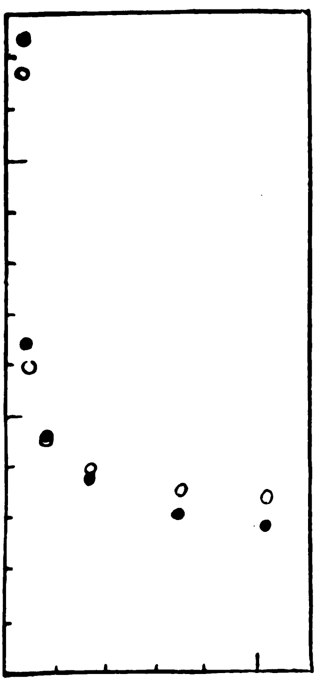


Fig. 13. — Nerf sciatique du crapaud. En abscisses, 1 div. = 0,001 sec. ; en ordonnées, 1 div. = 1 mA. Les observations faites à basse température sont marquées par un rond noir, celles faites à température plus élevée par un cercle blanc. (D'après K. Lucas et Mines).

En somme, on peut conclure des expériences de Lucas et Mines ainsi qu'il suit : Un tissu refroidi demande une moindre intensité de courant pour être excité si l'on emploie des courants de longue durée, mais si l'on utilise des courants de courte durée, cet effet est masqué plus ou moins par l'augmentation d'intensité que le tissu refroidi réclame pour une diminution donnée de durée. Il existe donc là deux phénomènes différents : seuil d'excitation demandant une moindre intensité pour les tissus refroidis avec les courants de longue durée et augmentation rapide de l'intensité nécessaire si la durée du courant diminue.

Ce serait l'association de ces deux phénomènes qui expliquerait que, dans le couturier du crapaud, par exemple, les fibres musculaires, avec une durée suffisante du courant d'excitation, sont excitées par des courants plus faibles que les fibres nerveuses, et que, par contre, avec des excitations plus rapides, la fibre nerveuse est excitée par des courants plus faibles que la fibre musculaire. Ainsi s'explique aussi le désaccord entre les courbes d'intensité et de durée pour les tissus contenant à la fois des fibres nerveuses et des fibres musculaires.

En somme, les conditions qui mènent à l'apparence simultanée d'une intensité plus basse nécessaire pour les courants de longue durée et d'une intensité plus grande pour ceux de courte durée, se résument simplement dans un ralentissement du processus d'excitation à basse température.

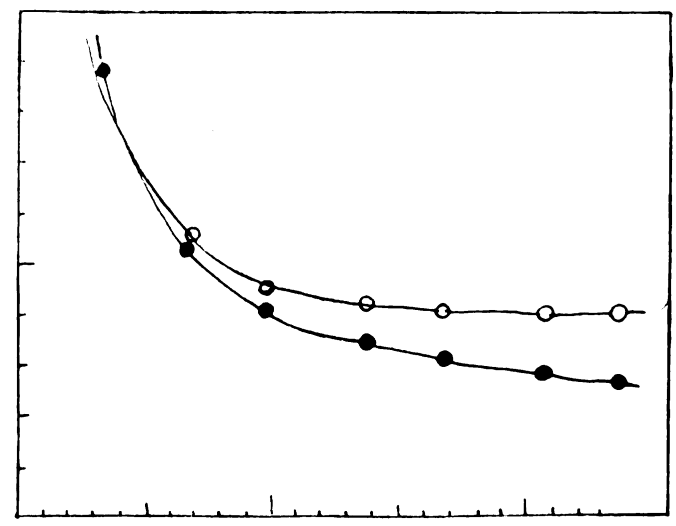


FIG. 14. — Croisement des courbes relatives à l'intensité et à la durée de l'excitation. Muscle couturier du crapaud. En abscisses, une division = 0,001 sec.; en ordonnées, une division = 10 m A. Les observations faites à basse température sont marquées par un rond noir, celles à haute température par un cercle blanc. (D'après LUCAS et MINES.)

Lucas (1) a étudié également le coefficient de la température dans la vitesse de la conductibilité du nerf. Les observations ont été faites sur la grenouille, et la méthode suivie a été en principe celle d'Helmoltz, la vitesse de conductibilité étant appréciée par la différence qui sépare deux contractions musculaires obtenues par l'excitation de deux points éloignés du même nerf.

L'auteur s'est surtout attaché à la détermination du quotient $\frac{\text{vitesse à } Tn + 10}{\text{vitesse à } Tn}$; ce quotient s'est montré pour $Tn = 8°$ à 9° C; égal en moyenne à 1,79 pour le nerf de la grenouille. Cette valeur concorde avec celle trouvée par Maxwell chez les mollusques, et aussi celle déterminée par Wolley pour le muscle strié des amphibiens. Ce dernier fait suggère l'idée que probablement les phénomènes de conductibilité sont analogues pour la fibre musculaire et la fibre nerveuse. En outre, la différence mise en évidence par Wolley entre les coefficients de la température dans

(1) LUCAS (KEITH) : The temperature coefficient of the rate of conduction in nerve. *The Journal of Physiology*, vol. 37, 1908, p. 122.

la conductibilité et dans la durée de la période latente (1,78 à 3,25 respectivement et en moyenne) vient corroborer cette idee que la conductibilité dans le muscle n'est pas une propagation de la contraction, mais bien un phénomène indépendant qui détermine, là ou il se propage, l'apparition de la contraction.

Wolley, en effet, a étudié la même question et recherché le rapport entre la vitesse de l'excitation nerveuse à des températures différentes de 10° C., autrement dit le quotient $\frac{\text{vitesse à } Tn+10}{\text{vitesse à } Tn}$. Ce rapport a été trouvé égal, en moyenne à 2,01 pour les expériences faites à 5° et 15° C, et égal à 1,79 pour les expériences faites à 10° et à 20° C. Dans une autre série de recherches, le même auteur a déterminé le coefficient de la température dans la durée de la période latente pour un même muscle, soit en moyenne 3,34 dans le cas d'expériences faites à 5 et 15°, et 3,51 dans le cas de celles faites à 10 et 20° C (1).

Waller (2) s'est demandé tout dernièrement s'il était possible, par des applications rapides de corps chauffés sur le nerf, de produire des effets analogues à ceux des chocs d'induction ou des excitants mécaniques. Il a expérimenté sur le nerf encore en relation avec son muscle, puis sur le muscle isolé, en prenant, dans ce dernier cas, le galvanomètre comme indicateur.

Comme conclusions, l'auteur a trouvé que l'excitation du nerf par des « chocs thermiques » n'était révélée ni par des contractions musculaires, ni par le phénomène de la variation négative. Les seuls effets produits sont imputables à la dessication du nerf sous l'influence de la chaleur. Ces conclusions, ainsi que Waller le fait remarquer, ne contredisent en rien les phénomènes bien connus de modification de l'excitabilité sous l'influence des variations de température.

Waller (3) s'est ensuite posé la même question pour ce qui concerne le muscle, à savoir : les « chocs thermiques » peuvent-ils agir comme stimulants vis-à-vis de la fibre musculaire? La réponse est à première vue affirmative : un muscle rapproché, mais non mis au contact d'un fil de platine, se contracte toutes les fois que l'on fait rougir ce fil. En réalité, il est probable qu'il n'y a là qu'une contraction due, comme dans le cas du nerf, à une coagulation ou à la dessication de la substance de la

(1) Wolley : The temperature coefficient of the rate of conduction and of the latent period in muscle, *The Journal of Physiology*, vol. 37, 1908, p. 122.

(2) Waller : Do « thermic schocks » act as nerve stimuli? *Proceedings of the physiological Society*, Januar 23, 1908.

(3) Waller. — Do thermic schocks act as muscle stimuli? *Proceedings of the Physiological Society*, Januar 23, 1909.



fibre. Néanmoins, il est possible d'admettre qu'il existe, dans ce cas, plus qu'un simple phénomène physique, et que la contraction produite est un phénomène physiologique, si l'on donne la même valeur à la contraction déterminée par l'application de certains produits chimiques

Enfin, Waller (1) a repris quelques expériences d'auteurs antérieurs sur les effets de la chaleur, sur l'état électrique des tissus vivants, muscle, nerf et peau On sait que le muscle en particulier, au moment de l'excitation, est le siège de phénomènes électriques étudiés depuis assez longtemps déjà par Du Bois Reymond et beaucoup d'autres physiologistes : tels sont l'apparition d'un potentiel négatif au point excité d'un muscle par rapport aux endroits non excités, et le phénomène de la variation négative qui se manifeste par une déviation du galvanomètre lors de la contraction musculaire sur un muscle isolé du corps. Ceci rappelé, les expériences de Waller lui ont permis de conclure de la façon suivante :

Pour le muscle et le nerf, où l'effet électrique d'une excitation locale est négatif, l'effet d'une chaleur modérée est positif, autrement dit, alors que le point excité mécaniquement prend une tension négative, le point soumis à l'action de la chaleur prend une tension positive. Les effets sont renversés dans le cas de la peau.

Une chaleur trop intense, déterminant la lésion du tissu, donne un effet négatif pour le muscle et le nerf, et positif pour la peau.

Dans tous les cas la modification électrique, produite par une chaleur modérée, est de signe contraire à celle produite par les excitants habituels.

Cette influence de la chaleur sur les phénomènes électriques intimes qui se passent dans la substance même du muscle au moment de son excitation, apparition au point excité d'un potentiel électrique, variation positive ou négative, amène pour terminer à dire quelques mots d'expériences ayant pour objet particulier ces processus eux-mêmes étudiés dans diverses conditions particulières.

Ainsi, quelques recherches sur la variation électrique accompagnant l'inhibition réflexe dans les muscles du squelette chez la grenouille ont été faites par Buchanan (2). Sur une grenouille privée de cerveau, et dont les gastrocnémiens présentaient le phénomène du relâchement au lieu de la contraction, sous l'influence des excitations, quelques heures

(1) WALLER — *Proceedings of the Physiological Society*, Februar 1909.

(2) BUCHANAN. — The electrical variation accompanying reflex inhibition in skeletal muscle. *Proceedings of the physiological Society*, May 18, 1907.



aprés une injection de strychnine à dose faible, cet expérimentateur a pu démontrer l'apparition, dans le muscle, d'une variation positive.

L'excitation du sciatique du côté opposé et du même côté du corps, enfin, des deux sciatiques simultanément par un simple choc d'induction, a démontré que :

Si l'on excite le sciatique du côté opposé, il se produit toujours une variation positive.

Si l'on excite le sciatique du même côté ou les deux sciatiques simultanément, on obtient une variation négative suivie aussitôt d'une variation positive lorsque le muscle se contracte avant de se relâcher : enfin, si une variation positive est produite, celle-ci est remplacée par une variation négative s'il arrive au muscle une seconde excitation d'origine centrale, pour redevenir positive immédiatement après.

L'expérience a prouvé que la différence de potentiel maxima de la variation positive était plus grande lorsque le sciatique du même côté était excité que lorsque le sciatique du côté opposé recevait le stimulus.

Cette variation positive diffère de la variation négative habituelle, en ce qu'elle arrive très lentement à son maximum et qu'elle persiste plusieurs centièmes de secondes. Le potentiel produit dans le cas de relâchement réflexe est aussi beaucoup moins élevé que celui qui se manifeste pour la variation négative de la contraction réflexe. Les rapports dans le temps du moment de la variation avec le moment de l'acte musculaire réflexe sont également différents dans les deux cas. Buchanan ne pense pas qu'il y ait de relation de cause à effet entre la variation positive et le relâchement du muscle, mais plutôt que ces deux phénomènes sont les effets d'une seule et même cause.

Le même auteur (1) a étudié les phénomènes électriques qui se manifestent chez l'homme pendant la contraction volontaire. Pour cela, il place deux électrodes reliées à un électromètre capillaire, l'une sur les fléchisseurs de l'avant-bras, l'autre sur le poignet.

Au moment où le sujet contracte volontairement et énergiquement, à un signal donné, ses fléchisseurs des doigts, il se produit une série de rapides oscillations du ménisque de l'électromètre, la première indiquant toujours par sa direction un potentiel négatif au contact du muscle. La fréquence des oscillations est de 50 à 120 par seconde suivant les personnes et aussi, chez un même sujet, suivant le moment de l'expérience.

Or, si l'on excite les fléchisseurs par une série de chocs d'induction

(1) Buchanan. — The electrical response of muscle in voluntary contraction in man. *Proceedings of the physiological Society*, July 18, 1908.



de fréquence égale à celle des oscillations déterminées par la contraction volontaire, on n'obtient au dynamomètre tenu à la main que des indications 20 à 25 fois moins élevées que celles que l'on peut lire dans le cas de l'acte volontaire. Cette différence pourrait être attribuée, pour une part, à ce fait que les chocs d'induction portant sur le nerf médian excitent un moins grand nombre de muscles que n'en met en jeu la volonté, mais ceci ne suffirait pas à expliquer la divergence considérable qui sépare les indications dynamométriques dans les deux cas. Il est donc impossible d'admettre que le stimulus normal de la volonté se ramène à une série de chocs électriques instantanés, tels qu'ils sont décélés par l'électromètre : il est probable que les oscillations électriques observées ne sont qu'un phénomène inhérent aux fibres elles-mêmes et secondaire à l'excitation volontaire, ainsi que des expériences sur la grenouille avaient semblé le prouver.

Et, de fait, un courant continu ayant été appliqué au nerf médian avec une intensité suffisante pour produire une contraction tonique des fléchisseurs, les mêmes oscillations se sont produites dans l'électromètre Waller a, d'autre part, montré que, dans ce cas, le son musculaire des fléchisseurs est aussi bien perçu que dans le cas d'une contraction volontaire.

Le stimulus volontaire normal étant modifié par l'état d'hypnose, les oscillations n'ont pas subi de variations. Enfin, des expériences analogues faites sur le masséter ont montré la production d'oscillations de même nature, mais de fréquence plus élevée atteignant le taux de 170 à 200 par seconde.

Ce rapide aperçu de quelques-unes des données les plus récentes qui sont le fruit des recherches des physiologistes anglais, suffit à donner une idée de l'ardeur avec laquelle sont poussées les recherches sur les questions de la physiologie du muscle et du nerf. Nature de la contraction, processus intimes de l'excitation et détermination précise des conditions requises par le stimulus électrique en particulier, action des agents physiques et chimiques sur les propriétés du muscle et du nerf, et phénomènes électriques ayant leur siège dans la fibre musculaire et la fibre nerveuse, on voit qu'il n'est pas de questions importantes qui échappent aux investigations des chercheurs actuels dans ce domaine. Et si les résultats de leurs efforts sont encore incomplets, ils n'en apportent pas moins déjà un contingent de faits précis pour l'éclaircissement de certains phénomènes de l'électrobiologie.

Résultats éloignés de l'action des rayons X sur la mamelle.

Par MM. **J CLUZET** et **L. BASSAL**.

Nous avons déjà montré que les mamelles de cobaye et de lapine subissent, à la suite de leur exposition aux rayons X pendant la grossesse, un retard vers la sécrétion lactée, un arrêt de développement ou même une atrophie complète. Chez la lapine, notamment, l'atrophie complète est obtenue à la suite d'une seule irradiation effectuée pendant la première moitié de la grossesse, irradiation insuffisante cependant pour provoquer une dermite apparente (*C. R de la Société de biologie*, février 1907, en collaboration avec M Soulié ; *C. R. de l'Académie des Sciences*, mai 1908).

Or, il était intéressant de savoir quel serait le résultat éloigné de l'action des rayons X et si l'atropnie, ainsi constatée à la fin de la grossesse pendant laquelle l'irradiation avait été effectuée, persistait pendant les grossesses ultérieures. De plus, on pouvait se demander si, pour produire ces effets, l'irradiation devait être faite exclusivement pendant la gestation, c'est-à-dire pendant que la glande est en voie de développement.

Voici les résultats obtenus sur la lapine :

Deux glandes mammaires d'une lapine vierge âgée de 4 mois sont irradiées sur une de leurs moitiés ; l'une des glandes est irradiée sur sa moitié inférieure, le 25 Avril 1908, l'autre, sur sa moitié supérieure, le 9 Mai suivant. Comme dans nos recherches antérieures, l'anode du tube radiogène est à 15 cm. de la peau, les rayons correspondent au N° 7 de Benoist, et la durée de l'exposition est de 30 minutes. L'intensité au secondaire de la bobine est relativement faible (0,1 milliampère) et le virage d'une pastille de platino-cyanure de baryum placée à 8 centimètres de l'anode se produit au bout de 20 minutes environ.

Une première fécondation de la lapine a lieu le 16 mai 1908. Des fragments sont prélevés au quinzième jour de la gestation sur les mamelles en expérience ; à ce moment déjà, la différence entre les parties irradiées et les parties non irradiées est frappante au microscope. Dans les parties normales, la glande est en plein développement ; au contraire, du côté irradié, les acini ne sont pas formés, on ne voit guère que des canaux.



Pendant l'allaitement, les parties glandulaires irradiées n'ont pas repris leur fonction. On voit à travers la peau leur place marquée par une surface déprimée, bleuâtre, tranchant nettement avec la coloration blanche des glandes normales.

Le 25 septembre 1908, la moitié supérieure d'une troisième mamelle est irradiée dans les mêmes conditions que les précédentes.

Une deuxième fécondation a lieu le 15 janvier 1909. Vers la fin de la deuxième gestation et pendant toute la durée du deuxième allaitement (du 16 février au 15 mars), on peut constater macroscopiquement que, dans les parties irradiées avant la première grossesse, la glande ne s'est pas reformée. Il y a là une dépression très nette et la coloration bleuâtre de l'aponévrose apparaît sous la peau, traversée seulement par le trajet blanchâtre de quelques canaux galactophores venus des portions saines de la glande. Cette zone, où la glande est absente, a une étendue plus petite que pendant la première grossesse, à la suite de l'empiètement des glandes voisines normales. L'examen microscopique d'un fragment, prélevé pendant le second allaitement, a d'ailleurs confirmé l'examen macroscopique ; sur les coupes, on ne voit que du tissu conjonctif et quelques canaux.

La glande irradiée le 25 septembre, c'est-à-dire six mois après la fin du premier allaitement et lorsque par suite, cette glande était physiologiquement atrophiée présente, pendant le second allaitement, les mêmes caractères que les mamelles précédentes, aussi bien à l'examen macroscopique qu'à l'examen microscopique.

Il résulte de ces expériences, qu'une seule exposition aux rayons X, produit une *action durable* sur la mamelle; tout développement des glandes mammaires de la lapine est empêché pendant au moins deux grossesses successives, séparées par un intervalle de sept mois. De plus, les rayons X produisent leur effet, *quel que soit le moment de l'irradiation*, aussi bien lorsque la glande est physiologiquement atrophiée entre deux gestations, que lorsqu'elle est en voie de développement pendant la gestation.

Cent radiographies rapides.

Par M. **Paul AUBOURG**

Chef du Laboratoire de Radiographie à l'Hôpital Boucicaut.

La durée du temps de pose en radiographie a, depuis la découverte de Röntgen, justement préoccupé les opérateurs, pour réduire au minimum le temps d'immobilité du patient, et, par suite, obtenir sur le cliché un maximum de détails. Sans parler de la période du début, où les temps d'exposition étaient fatalement très longs, avec des installations pour ainsi dire de fortune, nous étions arrivés, avec les perfectionnements des appareils et des tubes, à ne plus compter les temps d'expositions que par minutes ; c'était la radiographie *lente*, par opposition à la radiographie *rapide*, dont les temps se comptent par secondes, en attendant la radiographie instantanée.

***

Pour abréger la pose, deux instruments sont nécessaires : un transformateur, pour obtenir un courant de grande intensité, et une ampoule susceptible de laisser passer un courant très intense.

1° Transformateurs. — A l'hôpital Boucicaut, dans le nouveau service de radiologie, la maison Gaiffe a installé un interrupteur et un tableau spécial pour radiographie intensive. Cet interrupteur à mercure du genre turbine, muni d'un plus grand nombre de palettes, permet d'atteindre au primaire une intensité de 15 à 20 ampères sur 110 volts continu et par conséquent d'obtenir au secondaire une intensité du 10 à 15 milliampères. Cet interrupteur autonome intensif, soit à alcool, soit à gaz d'éclairage, du type Blondel, est muni d'un panneau de réglage de vitesse et d'intensité, qui permet, par un commutateur spécial, d'utiliser le courant *en normal*, c'est-à-dire pour des tubes Chabaud 1 milliampère — ou *en intensif*, c'est-à-dire pour des tubes à électrode renforcée ou à refroidissement, 5 à 15 milliampères. Un trolley, tendu dans toute la longueur du laboratoire, permet le commandement à distance dans un but de protection de l'opérateur et ses déplacements latéraux sont faciles pour relier les autres appareils fixes de radioscopie ou de radiographie, au transformateur. Le pied support grand modèle de la maison

Drault est d'un maniement très commode et très facile pour la radiographie : je lui préfère pour l'examen radioscopique le porte-châssis de Béclère. Depuis cinq mois de fonctionnement de ces appareils, je dois avouer que jamais je n'ai eu le moindre incident ni accident. Même la substitution de l'interrupteur à gaz à l'interrupteur à alcool a supprimé tout entretien intérieur des appareils.

Dans mon installation particulière, sur le courant alternatif du secteur des Champs-Elysées, j'ai conservé le meuble d'Arsonval-Gaiffe, dont le fonctionnement en radiographie lente a toujours été irréprochable et dont l'entretien ne demande qu'un bon réglage des soupapes de Villard. Avant les publications de MM. Bergonié et Speder, j'ai utilisé ce meuble pour des radiographies moins lentes, et en supprimant totalement la résistance, je suis arrivé à faire passer facilement 4 à 5 milliampères dans un tube à anticathode renforcée.

Depuis les modifications proposées par nos collègues de Bordeaux, avec mon collègue et ami Ronneaux, sans augmenter le nombre des condensateurs, nous avons mis en *surface* les deux condensateurs en cascade pour augmenter leur capacité Dans ces conditions, en mettant la manette du rhéostat au dernier plot, on peut obtenir jusqu'à 15 et 20 milliampères. A la suite de cette transformation si facile à faire pour ceux qui ne voudraient point remplacer le meuble d'Arsonval-Gaiffe contre le nouveau modèle intensif 1909, nous avons obtenu des diminutions de pose très notables et sans accidents d'aucune sorte ni aux condensateurs, ni aux soupapes, ni aux tubes.

Il est donc actuellement facile, dans cette période de transformation que traversent les radiologistes, sans être obligé à un renouvellement complet d'appareillage, de faire telle transformation de l'appareillage pour demander au transformateur son maximum de rendement.

2° *Tubes pour radiographies rapides.* — La difficulté commence avec les tubes actuels dont nous disposons. Il convient de déplorer avec M. Béclère (1) « que le fabricant qui détient en France le monopole de la construction des ampoules à osmo-régulateur de Villard n'ait pas pas encore suivi l'exemple de ses concurrents étrangers et, en tardant si longtemps à mettre à notre disposition l'ampoule à anticathode renforcée qui nous est indispensable, nous oblige à devenir tributaires de l'industrie allemande », et d'autant que ces ampoules sont d'un maniement difficile pour les radiologistes habitués en radiographie lente aux tubes Chabaud. Il ne convient pas, en effet, de pouvoir faire *une* radiographie en un minimum de secondes : c'est sur *une série* de radiographies, comme dans un

(1) Béclère, *Soc. de Rad. méd. de Paris*, 12 Janvier 1909.



service courant d'hôpital, qu'on peut juger de la valeur et du fonctionnement des tubes.

Je n'ai eu à ma disposition que des tubes Polyphos, tubes ferro-platine, modèle Rosenthal, de Munich, et leur fonctionnement m'a donné les résultats suivants :

A l'hôpital Boucicaut, en trois mois, j'ai fait 100 radiographies rapides avec une intensité de 15 à 20 ampères au primaire et 8 à 12 milliampères dans le tube. J'ai posé :

10 secondes pour une main à 40 centimètres
15 — — un pied à 45 centimètres
20 — — une épaule ou un genou à 50 centimètres
30 à 35 pour un bassin ou thorax à 60 centimetres
40 secondes pour un crâne à 60 centimètres.

Ces temps de pose ne sont pas très réduits, en comparaison des radiographies ultra-rapides qui sont de temps en temps citées. Je répète qu'autre chose est d'obtenir une fois une radiographie en moins de dix secondes, autre chose est le fonctionnement courant d'un service, et pratiquement je n'ai pu abaisser ces durées d'exposition.

Sur le meuble d'Arsonval-Gaiffe non modifié, en supprimant totalement la résistance, j'étais arrivé à faire passer couramment 4 à 5 milliampères, sans abîmer le tube Polyphos. Le temps de pose m'a semblé devoir être diminué des trois quarts sur les poses ordinaires d'un tube Chabaud.

Sur le meuble d'Arsonval-Gaiffe modifié, en mettant en surface les deux condensateurs en cascade, j'emploie les mêmes temps de poses et les mêmes distances qu'à Boucicaut, mais j'avoue que couramment je n'ai pu abaisser la durée d'exposition, avec un tube Polyphos, au dessous de quinze secondes pour un pied à 40 centimètres et de quarante secondes pour un thorax d'adulte moyen, à 60 centimètres.

Quant à la qualité des rayons employés, je pense que la difficulté pour le tube Polyphos consiste dans son réglage avant l'opération et la lecture du milliampèremètre n'est pas suffisante. J'ai souvent constaté, en essayant des tubes avec un radiochromomètre de Benoit, que les Polyphos, malgré une constante au milliampèremètre, donnent des rayons de pénétration différente aux divers instants de fonctionnement du tube. J'ai montré à la Société de Radiologie, une épreuve de main, avec une durée totale de 40 secondes et des rayons N° 6, alors que trois radiochromomètres placés sur la même plaque et enlevés chacun après dix secondes d'exposition marquaient successivement des rayons N° 4, N° 5, N° 6. Aussi, bien que pratiquement la lecture du milliampèremètre soit un élément d'indication de la qualité du rayonnement, cette lecture n'est pas suffisante pour obtenir une mesure précise.

De plus, il n'est pas rare de constater, au bout de 15 à 30 secondes, un brusque ramollissement du tube, qui d'emblée augmente le milliampèrage, ramollissement qui m'a paru succéder à un durcissement trop rapide. Il faut, aussitôt cette augmentation constatée, cesser l'opération, sous risque de déterminer sur le tube une fêlure au niveau de la cathode, à un endroit qui correspond dans le porte-châssis de Drault, à la pièce pointée porte-pastilles. De cet incident résulte une diminution du temps de pose voulu. Ces radiographies m'ont servi de contre-expérience pour la détermination des temps de pose que j'ai cités plus haut. Sur cent radiographies, seize fois l'état de brusque mollesse du tube a diminué de la moitié ou du tiers le nombre de secondes que j'avais déterminé et j'ai dû recommencer la radiographie.

Quant à la quantité de rayons X absorbés par la peau au cours des radiographies rapides, à priori nous pourrions supposer que la quantité serait proportionnelle à l'intensité et au temps de pose. Et en fait, pour faire virer la pastille Noiré-Sabouraud, on pourrait compter sur près de deux minutes, sous l'intensité de 10 milliampères. Pratiquement, comme la durée de marche du tube Polyphos a toujours été inférieure à quatre-vingts secondes, il en résulte que la pastille témoin, mise à la distance de 15 centimètres, sur la pièce pointée du porte-châssis, n'a jamais viré au cours d'une radiographie rapide. Pour plus de précision, mon ami Leredde a eu l'obligeance de me prêter un chromoradiomètre de Holzknecht, et je suis arrivé à la constatation suivante : un tube Polyphos, dans lequel passent 10 à 12 milliampères, doit fonctionner *douze secondes* pour faire absorber *une* unité H, l'anticathode étant placée à 40 centimètres de la peau.

* * *

Ces courtes données montrent la facilité technique de la radiographie rapide qui se justifie par les résultats obtenus. L'immobilité du patient, plus facilement observée avec une pose courte, permet d'obtenir des détails qu'une pose plus longue ne permet pas de déceler avec les déplacements forcés qui sont le résultat d'une pose de quelques minutes, surtout quand la radiographie est faite immédiatement après un accident ou au cours d'une maladie aiguë. De plus, la radiographie rapide donne un fini de détails des parties molles qui n'existe pas en radiographie lente. Les calculs du rein sont beaucoup plus facilement obtenus, à cause des moindres mouvements du rein avec moins de respirations, et l'ombre rénale devient souvent très nettement apparente. Les affections thoraciques donnent des images beaucoup plus nettes, car si les malades, avec ces temps de pose, ne peuvent se présenter en apnée complète, du moins un minimum d'inspirations donne un minimum de flou.

La radiographie stéréoscopique est devenue par cette méthode beaucoup plus facile. Pour les deux poses, y compris le changement des plaques photographiques, si commode avec le dispositif de Drault, il suffit de 2 à 3 minutes pour avoir les deux clichés J'ai fait aménager dans le laboratoire un négatoscope du type Belot, où les 2 clichés peuvent être examinés directement après le développement, à l'aide de l'appareil de Mattey, qui me semble réaliser un progrès en radiographie stéréoscopique. Enfin la radiographie dentaire, dont l'appareillage spécial se monte facilement sur le châssis de Béclère, d'après un modèle de G. Gaiffe, ou sur le châssis porte-ampoule de Drault, devient en radiographie rapide d'un usage courant Et s'il était difficile de demander au malade de maintenir 1 à 2 minutes une plaque dans la bouche, il est aujourd'hui très pratique de faire cette radiographie en 5 à 10 secondes.

Au résumé, diminution du temps d'immobilité pour le patient, maximum de détails obtenus pour le radiologiste : tels me semblent les deux avantages de la radiographie rapide, dont l'emploi s'imposera avec le perfectionnement des tubes.

Nouvelle contribution au traitement de la Coqueluche par l'Ozone.

Par MM.

D. LABBÉ, ancien interne des hôpitaux de Paris.
Chef du service d'Electrothérapie de l'hôpital de la Charité.

et **VARET**, 1er assistant du service.

L'ozone, ou *oxygène électrisé*, se présente à nous comme un gaz qui, incolore sous un faible volume, manifeste au contraire, quand son épaisseur est notable, cette teinte bleu clair si spéciale à laquelle le ciel bleu doit sa coloration.

D'une odeur forte, *sui generis*, rappelant celle du phosphore : *l'odeur d'orage*, d'un goût assez heureusement comparé par M. Houzeau à la saveur du homard cuit, l'ozone constitue chimiquement une modification allotropique de l'oxygène, c'est-à-dire un état moléculaire particulier de ce gaz, état polymérique dans lequel les atomes composant la molécule s'orientent suivant le mode O^3 où un atome conserve sa liberté, tandis que c'est selon le type O^2 que ces mêmes éléments se groupent dans l'oxygène.

En d'autres termes : *l'ozone renferme trois atomes condensés dans une même molécule*, tandis que la molécule d'oxygène ne contient que deux atomes.

Action chimique de l'ozone. — C'est à cet état triatomique, à cette triple concentration de la molécule, que l'ozone est redevable de ses remarquables *propriétés oxydantes*, et par suite désinfectantes et *antiseptiques*.

L'ozone attaque, en effet, et oxyde à froid presque tous les corps combustibles.

Disons enfin que l'ozone est un corps formé par absoption de calories (*formation endothermique*), aussi sa production exige-t-elle l'intervention de la chaleur extérieure sous l'une quelconque de ses modalités :

Chaleur du soleil agissant par ses radiations chimiques (rayons ultra-violets) sur l'oxygène des hautes couches atmosphériques.

Déflagration de la foudre pendant les orages.



Etincelles et surtout effluves de nos machines électriques, d'où le nom d'oxygène électrisé donné à ce gaz.

Bref, tout agent physique ou chimique capable de condenser les atomes d'oxygène enclos dans les masses d'air voisines peut être considéré comme un générateur d'ozone.

Ou trouve-t-on l'ozone ? — L'ozone se rencontre à l'état naturel dans l'atmosphère, qui n'en renferme d'ailleurs jamais que très peu.

Comme conséquence de ce que nous avons dit plus haut, la concentration de ce gaz dans l'air sera maxima à la suite des orages et des tempêtes atmosphériques, qui, brassant le fluide aérien font descendre vers le sol l'air fortement ozoné des couches supérieures.

Loin des agglomérations, en mer et sur les altitudes, l'atmosphère se montre particulièrement riche en ozone. L'air des villes est au contraire très pauvre de ce gaz, en raison de l'énorme masse des déchets oxydables, des particules combustibles qui flottent continuellement dans l'atmosphère des cités.

Production artificielle de l'ozone. — Nous avons déjà rappelé que les phénomènes électriques s'accompagnent de dégagement d'ozone, il nous sera donc permis de faire appel, pour obtenir ce gaz, à l'un quelconque des procédés basés sur la production *d'étincelles* ou *d'effluves* dans l'air.

Il est d'ailleurs préférable de s'adresser aux effluves plutôt qu'aux étincelles ou aux aigrettes (1), car la théorie et l'expérience nous montrent dans l'*effluve sombre et silencieuse* un producteur d'un ozone très pur, exempt de composés nitreux (oxyde d'azote); tandis qu'inversement l'*étincelle bruyante et claire* par suite des modifications profondes et complexes que son choc brutal détermine dans les tranches d'air qu'elle frappe, donne abondamment naissance à ces produits parasites dont on connait l'action irritante sur la muqueuse des voies aériennes.

Appareils médicaux producteurs d'ozone. — Pour faire naitre l'effluve qui engendrera l'ozone nous aurons le choix entre :

1° *Les machines electro-statiques;*

2° Les *appareils de haute tension et de haute fréquence*;

3° Les *appareils de haute tension et de basse fréquence.*

(1) L'électricité éclatant bruyamment dans l'air, entre deux conducteurs et avec production de lumière, porte le nom d'*étincelle.*

On lui réserve l'appellation d'*aigrette* si l'éclatement a lieu entre deux électrodes terminées en pointe.

Lorsqu'enfin le passage du fluide s'effectue dans le milieu gazeux silencieusement et sans manifestation lumineuse appréciable, elle reçoit le nom d'*effluve sombre* ou simplement d'*effluve.*

Ces derniers sont les seuls utilisés en pratique; seuls ils demeurent aisément transportables tout en fournissant un débit suffisant.

Ces appareils de haute tension et basse fréquence nécessitent, soit les transformateurs de tension branchés directement sur les secteurs urbains *(ozoneur Otto)*; soit la décharge des bobines d'induction alimentées par piles ou par accumulateurs *(ozoneur Labbé et Oudin)*.

L'un de nous, en effet, a créé, avec Oudin, un ozoneur de ce dernier type (1); très portatif, il débite un ozone parfaitement pur.

L'appareil se compose essentiellement d'un solide tube extérieur vertical, en verre, de 25 cm de hauteur sur 2 de diamètre.

Reposant, par sa base, sur la caisse qui contient l'accumulateur et la bobine de 3 cm. d'étincelle, il s'arrondit et s'étale, à son extrémité supérieure libre, en un pavillon par où s'échappera au dehors l'ozone produit.

Dans ce premier tube de verre s'enfonce concentriquement un second tube plus étroit, plus court et plus mince. Ce dernier sert de *diélectrique* entre une lame d'aluminium qui le tapisse intérieurement (l'armature interne), et une spirale de même métal qui, enroulée autour de lui extérieurement, constitue l'armature externe. Ainsi se trouve réalisé un véritable *condensateur*.

L'ozone prend naissance dès que l'on ferme le circuit de la bobine: il résulte du dégagement continu d'effluves allant d'une armature vers l'autre, effluves qui ozonisent l'air sur leur passage.

A poste fixe soit en ville, soit à l'hôpital et aussi pour le traitement des malades chez eux, nous faisons actuellement usage d'un *ozoneur-ventilateur à grand débit* du type haute tension et basse fréquence à transformateur.

Les divers cas de coqueluche dont nous donnons la relation plus loin ont été traités et guéris, à l'aide de cet appareil, à l'Hôpital de la Charité. C'est également avec cet ozoneur qu'ont été soignés, à la Charité, les dix petits coquelucheux dont les observations sont rapportées par *Dida*, dans sa thèse inaugurale faite sous l'inspiration de l'un de nous (2).

Cet appareil, réalisé par l'ingénieur Otto (3), fonctionne directement sur secteur alternatif (sur continu il y a simplement lieu de prévoir une commutatrice).

L'appareil Otto, très maniable et pesant en ordre de marche 25 kil.,

(1) Lecercle. — *Traité d'Electr.*; Montpellier.
(2) Dida. — *L'ozone en thérapeutique;* thèse de Paris 1907. Librairie Rousset.
(3) Labbé. — Ozone et coqueluche; *J. de médecine infantile,* N° 6, Juin 1905.

est constitué par une boite rectangulaire en acajou, à l'intérieur de laquelle se trouvent groupés :

1° *Un transformateur de tension C* formé de deux enroulements de cuivre superposés : le premier, l'inducteur, à fil gros et court le

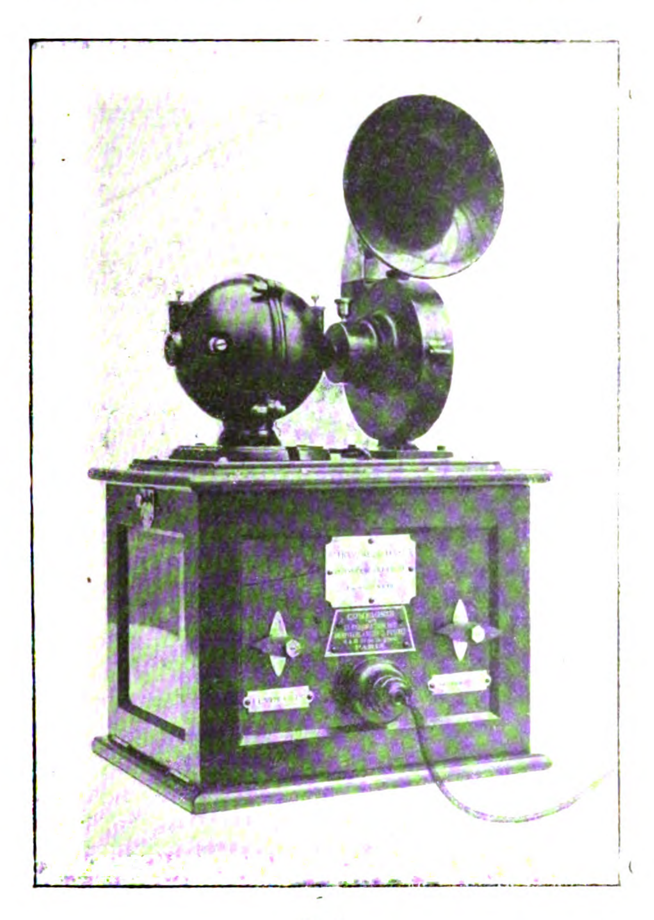


Fig. 1.

second, l'induit, à fil long et mince. Prenant le courant du secteur à 110 volts, ce transformateur le restitue sous *15.000 volts* ;

2° *Un bloc condensateur D* disposé à plat sur le plancher de la caisse. Il est composé de six lames d'aluminium reliées, respectivement, par des conducteurs; les lames paires à une borne de sortie du transformateur, les impaires à l'autre borne.

Chacune de ces lames d'aluminium se trouve séparée de sa voisine par une feuille de verre extra-mince formant diélectrique ;

3° *Un ventilateur B*, animé par un petit moteur (celui-ci placé sur le dessus de la boîte).

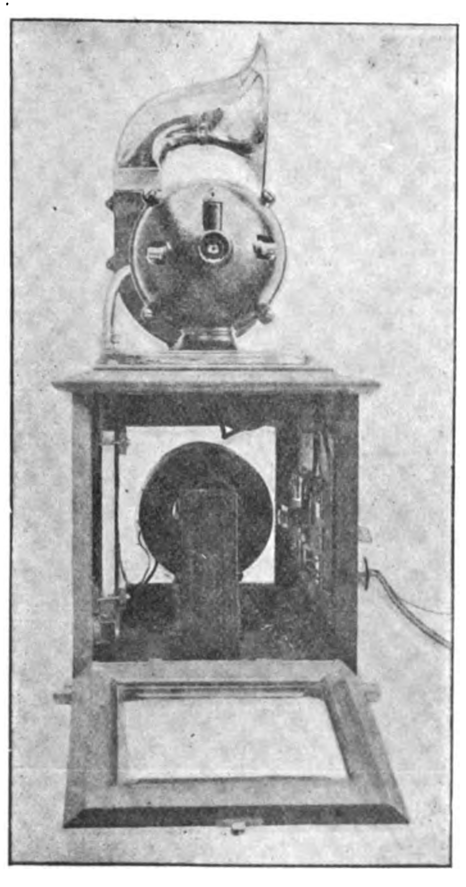


Fig. 2.

Ce *moteur* serait au cas de raccordement à un secteur continu, complété par une *commutatrice* chargée d'alimenter le transformateur.

Sur la couvercle de la boite se voient :

L'*embouchure* en forme de *pavillon A* qui recueille et conduit au dehors l'air ozonisé chassé par la ventilateur.

Enfin, sur le devant vertical de la caisse se trouvent fixés : une *prise de courant*, centrale, et deux *commutateurs* latéraux E, E', l'un pour le transformateur, l'autre pour la mise en marche du moteur-ventilateur.

On comprend désormais que si, par le moyen du câble souple qui accompagne la boite, on vient à brancher l'appareil sur une prise de courant urbain et qu'ensuite à l'aide des deux commutateurs E' et E, l'on ferme successivement le circuit du moteur-ventilateur B et celui du transformateur C, il y aura production de courant de haute tension (15.000 volts) et des effluves jailliront d'une lame d'aluminium vers l'autre, d'où ozonisation continue des tranches d'air placées entre les lames et sans cesse renouvelées par l'action du ventilateur. On peut aisément contrôler la réalité de ces effluves grâce à une fenêtre vitrée percée dans la paroi latérale de la caisse et qui montre de profil le bloc condensateur.

L'air ainsi chargé d'ozone, refoulé au dehors vers l'embouchure A par le moteur-ventilateur B, pourra être inhalé commodément par le petit malade installé vis-à-vis d'elle.

En outre de son grand débit et de l'absence absolue de composés nitreux, cet appareil se recommande encore par sa robustesse, sa maniabilité, par sa simplicité et la sûreté de son emploi, ce qui permet de le confier sans crainte aux mains les plus inexpertes, alors que les dispositifs anciens présentaient sur ces divers points quelques inconvénients très réels (1).

Dosage de l'ozone. — Il est très important de connaître avec exactitude la quantité d'ozone débitée en un temps et pour un appareil donnés. On sait, en effet, que la dose thérapeutique ne doit guère exéder 1/10e de milligramme par litre d'air, soit 10 centigr. par mètre cube et 5 grammes pour une salle de 50 mètres cubes (2).

La dose d'ozone inhalée dans ces conditions demeure voisine de 5 milligrammes par demi-heure.

L'un de nous a pu, sans en être aucunement incommodé, séjourner pendant une demi-heure dans une atmosphère contenant 10 milligrammes par mètre cube.

Il est, bien entendu, inutile de répéter ici que le gaz inhalé doit être absolument pur.

Le procédé le plus pratique qui ait été indiqué, pour déterminer la teneur exacte en ozone d'un milieu donné, est celui conseillé par Houzeau: une solution de KI en présence de l'acide sulfurique absorbe l'ozone produit; on dose le gaz en fonction du temps et du volume d'air ozoné qui a passé dans la solution.

(1) Labbé. — Ozone et coqueluche; *Ibidem*.

(2) Labbé et Oudin. — Trait. de la tuberc. pulm. par les inhal. d'air ozoné; *Bull. de l'Acad. de Médecine*, séance du 10 Oct. 1893.

Si l'on veut simplement reconnaitre qualitativement la présence de l'ozone dans l'air, on se servira de bandelettes de papier buvard blanc, trempées dans un mélange de KI et d'empois d'amidon; ainsi préparé ce papier bleuit au contact de l'air ozoné.

La teinte bleue résulte de l'action bien connue de l'iode libéré sur l'amidon, ainsi qu'il résulte de la réaction :

$$O + 2KI + 2H^2O = 2KOH + 2I.$$

L'ozone dans la coqueluche. — Historique. — L'ozone a été découvert par le Hollandais *Van Marum*, en 1783, puis bien étudié, en 1840, par le chimiste *Schœnbein*.

A leur suite, *Marignac* (1845), *Becquerel* (1852), *Houzeau* (1855), et plus près de nous *Andrews*, *Hautefeuille*, *Berthelot*, *Olzewski*, *Troost*, sont venus successivement apporter leur contribution à l'étude de ce gaz.

Nous laisserons de côté, ici, les applications faites pour le traitement de la tuberculose pulmonaire (1).

Nous ne parlerons pas davantage des expériences méthodiques instituées par l'un de nous pour la stérilisation de l'air par l'ozone (2).

Nous rappellerons simplement que l'un de nous pensa, dès 1889, à utiliser l'ozone en thérapeutique (3). C'est sur ses conseils que le Dr Hellet, de Clichy a, en 1890, et pour la première fois, appliqué ce gaz au traitement de la coqueluche (4).

Depuis cette époque, nombre de publications ont été faites sur cette question, par l'un de nous avec *Oudin* (5), par *Derecq* (6), *Doumer*, de Lille, *Aug. Caillé*, de New-York (7), *Mangold*, *Berlureaux* (8), *Delherm* chez son maître Comby (9), *Vernay*, *Thiellé*, *Bordier* de Lyon; enfin, en 1907, *Dida*, dans sa thèse inaugurale, a relaté 10 observations inédites de coquelucheux appartenant au service de l'un de nous et guéris par des

(1) Labbé et Oudin. — *Loco citato*.

(2) Labbé. — Stérilisation de l'air par l'ozone; *Bull. Soc. Méd. Elysée*, séance du 6 Nov. 1905.

(3) Labbé. — De l'ozone, aperçu physiologique et thérapeutique; Paris, Asselin et Houzeau, 1889.

(4) Hellet. — Note sur quelques cas de coqueluche traités par les inhal. d'ozone: *Revue internat. d'Electrothérapie*, 1891, N° 11, p. 371; 4 cas.

(5) Labbé et Oudin. — De l'ozone dans la coqueluche; *Bull. Soc. d'Electroth.*, 1895, N° 6, p. 1.

(6) Labbé et Oudin. — L'ozone dans la coqueluche; *Soc. Médico-Chirurg.*, 23 Déc. 1895; *Presse médic.*, 1896, N° 1, p. V.

(7) Caillé. — *Bulletin de la Soc. d'Electrothérapie*, 1896, N° 7, p. 114.

(8) Berlureau. — *Bull. Soc. d'Electr.*, Juillet 1896, N° 7, p 107; 2 observations.

(9) Delherm. — Note sur 27 cas de coqueluche traités par l'ozone; *Bull. Soc d'Electr.*, Mai 1902, N° 5.



inhalations d'air ozoné, faites dans le service d'Electrothérapie de la Charité à Paris (1).

Aussi, fort d'une expérience personnelle qui déjà alors portait sur une centaine de cas, l'un de nous a-t-il pu écrire dès 1905 que devant la constance de ses effets thérapeutiques, il considérait l'ozone comme le remède par excellence de la coqueluche.

TECHNIQUE DES INHALATIONS D'OZONE. — Le petit malade, commodément installé en face du pavillon A, en sera séparé par une distance d'environ 0 m 50 centimètres.

Les séances pourront être répétées 2 à 3 fois par jour si les parents ont chez eux un appareil portatif. Au cas où le traitement se ferait à l'hôpital ou au cabinet du médecin, une séance quotidienne pourra suffire.

La durée des inhalations variera de 10 à 15 puis 20 minutes.

L'heure la plus favorable est celle qui précède de 1/4 d'heure le moment des repas.

Le nombre moyen, des inhalations nécessaires oscillera, pour l'ensemble du traitement entre 20 et 25, rarement il atteindra 30. Quelquefois la guérison se produira après 5 à 10 séances seulement d'inhalations ozonées.

Nous venons apporter ici la relation de 18 cas dont *12 nouveaux et inédits* (2) de coquelucheux, soignés dans le service de l'un de nous, à la Charité.

Ces 18 cas sont les derniers traités par nous ; ils ont été pris en bloc et sans que nous ayons choisi ; or tous ces petits malades ont guéri grâce aux seules inhalations d'ozone, sans complication et dans un laps de temps sensiblement inférieur à la moyenne de durée d'une coqueluche bénigne.

OBS. I. — René M..., 7 ans 1/2, nous est amené le 13 mai 1907.

Bonne santé habituelle. Ablation des adénoïdes il y a dix-huit mois. Depuis *quinze jours* l'enfant tousse (28 avril). Les *quintes* ont fait leur apparition il y a une semaine (7 mai). Actuellement a 4 quintes dans le jour et 18 la nuit, *soit 22 par 24 heures.*

Le 13 mai, *1re séance d'inhalation* de 10 minutes.

14 mai, 4 quintes la nuit seulement ; 2e séance.

15 mai, pas de quintes la nuit mais 3 dans la matinée.

16 mai, 3 quintes la nuit.

17 mai, 2 quintes la nuit et 4 le matin.

(1) DIDA. — L'ozone en thérapeutique ; thèse de Paris, 1907. — Librairie Rousset ; 10 cas.

(2) Les 6 autres cas ont été consignés dans la thèse de DIDA (page 55 et suivantes).



21 mai, 5e séance; depuis le 17, les quintes ont disparu; l'état général est redevenu satisfaisant (poids, appétit, sommeil, gaîté).

23 mai, les quintes, à la faveur d'une interruption du traitement, ont reparu : 3 quintes par 24 heures, pas la nuit

24 mai, 7e séance : 3 quintes le jour, 3 la nuit.

25 mai, 8e séance : 3 quintes la nuit, 0 le jour.

7 juin, 9e séance : *Les quintes ont disparu définitivement.* On continue néanmoins les inhalations jusqu'au 17 juin.

En résumé : *Coqueluche de moyenne intensité prise au 7e jour des quintes. — Guérison en 30 jours, dont 16 séances d'inhalations.*

Obs. II. — André M..., frère du précédent, 5 semaines, né 15 jours avant terme, élevé au sein, tousse depuis trois semaines. Amaigrissement.

Les *quintes caractérisées datent de 15 jours* (12 mai).

Toutes les deux heures la toux convulsive se reproduit; elle s'accompagne de *reprise, cyanose* et *vomissements.*

27 mai, 1re inhalation.

29 mai, 3e séance : l'amélioration est manifeste ; il n'y a que 2 quintes la nuit et 1 le jour; le poids est remonté (4 kg. 380).

4 juin, le mieux s'accentue : par 24 heures, 3 à 4 quintes, d'ailleurs légères (poids = 4 kg. 800).

10 juin, la toux est banale, *les quintes ont disparu;* on cesse le traitement le 20 juin.

En résumé : *Coqueluche assez grave avec quintes fréquentes, reprise, cyanose et vomissements, traitée au 15e jour, guérie en 28 jours dont 15 d'inhalations.*

Obs. III. — Marcel D..., 8 ans, bien portant jusque là.

Depuis quinze jours l'enfant tousse. *Les quintes remontent à 7 jours* (22 mai). Elles s'accompagnent de vomissements alimentaires et glaireux; 15 quintes la nuit, 10 le jour.

29 mai, 1re inhalation.

30 mai, 2e inhalation.

1er juin, amélioration marquée dans l'intensité des quintes; 4e séance.

6 juin, notable amélioration.

15 juin, *les quintes ont disparu.*

17 juin, l'enfant va très bien, les quintes n'ont pas reparu, on cesse le traitement.

En résumé : *Coqueluche de moyenne intensité avec vomissements, prise au 7e jour des quintes, guérie en 33 jours dont 17 d'inhalations.*

Obs. IV. — Nelly G..., 2 ans.

La contamination s'est faite vraisemblablement par un album d'images envoyé par des amis ayant un fils coquelucheux; 3 jours après, la toux éclate (18 mars).

Les quintes apparaissent 7 jours plus tard (25 mars).

Le 28 mars, 1re séance : il y a 7 à 8 quintes la nuit, 10 le jour; légère bronchite avec laryngite catarrhale.

8 avril, 10e séance : l'amélioration est notable ; 2 quintes la nuit, 3 le jour.

10 avril, 1 quinte la nuit, 3 le jour.

20 avril, *les quintes ont disparu,* il ne reste plus qu'une ou deux secousses de toux banale.



A noter que le traitement a été institué en pleine période d'augment (10e jour du début de la coqueluche nettement caractérisée).

En résumé : *Coqueluche bénigne, traitée au 10e jour des quintes, guérie en 26 jours dont 23 de traitement.*

Obs. V. — Jean L..., 4 ans ; enfant jusque là bien portant, élevé au sein.

Les quintes datent de 5 jours (24 mai).

40 quintes par 24 heures, autant le jour que la nuit.

Elles s'accompagnent de vomissements alimentaires et glaireux, inappétence, fièvre légère le soir.

29 mai, 1re inhalation d'ozone.

1er juin, 4e séance : la nuit les quintes ont cessé ; le jour, 7 à 8 quintes.

L'appétit a reparu.

7 juin, toux banale, *les quintes ont disparu.*

10 juin, on cesse tout traitement, l'enfant est guéri.

En résumé : *Coqueluche grave, traitée au 5e jour des quintes, guérie en 14 jours dont 9 jours d'inhalations.*

Observ. VI. — Maurice F.., 18 mois. Elevé au sein. Bien portant jusque là.

La toux remonte à 3 semaines.

Les quintes datent de 8 jours (8 octobre).

3 quintes la nuit avec cyanose et vomissements ; le jour, pas de crises

16 octobre, 1re séance d'inhalation ozonée.

21 octobre, 5e séance : *les quintes ont disparu* depuis la veille.

26 octobre, toux banale. On cesse le traitement.

En résumé : *Coqueluche bénigne, mais avec cyanose et vomissements, prise au 8e jour des quintes, guérie en 12 jours de traitement et après 4 inhalations.*

Observ. VII (inédite). — Marcelle D..., 4 ans 1/2 nous est amenée à la Charité le 1er août 1907.

Depuis *15 jours* cette enfant tousse (15 juillet).

Les *quintes* bien caractérisées datent de une semaine (22 Juillet).

Ces quintes s'accompagnent de *vomissements.*

Elles se reproduisent d'heure en heure la nuit comme le jour (soit environ 24 quintes par 24 heures).

La *première inhalation* est faite le 1er août.

La durée est de 10 minutes.

Le 7 août (*7e inhalation*) le nombre des quintes est tombé à *cinq* (trois le jour, deux la nuit). *Les vomissements ont cessé.*

Le 10 août (*10e inhalation*) *deux quintes en tout* (pas de quintes la nuit).

Le 12 août (*12e inhalation*) *suppression définitive des quintes.*

L'enfant cesse le traitement.

— En résumé *cette petite malade prise au 8e jour des quintes et qui avait par jour 24 quintes, avec vomissements se trouve complètement débarrassée de sa coqueluche en vingt et un jours dont douze jours d'inhalations quotidiennes.*

Observ. VIII (inédite). — Renée F., 14 mois.

Bien portante jusque-là et élevée au sein est prise de toux banale le 4 août 1907.

Le 10 août la toux devient caractéristique.



Trois jours après les parents viennent consulter au service d'Electrothérapie (13 août).

Le jour il n'y a que *trois quintes*, mais la nuit celles-ci se reproduisent *d'une façon continue*.

Elles s'accompagnent de *vomissements* (ni reprise, ni cyanose).

Nous faisons la *1re inhalation le 13 août*.

Le 20 août (*6e inhalation*) le nombre des quintes n'a pas encore baissé, mais elles sont moins fortes et les vomissements s'espacent.

Le 24 août (*10e inhalation*) *les quintes et vomissements ont cessé*, il ne persiste plus qu'une toux banale.

Le traitement est suspendu.

Le bébé est revu le 10 septembre : la guérison se maintient.

En résumé : *Traitement commencé au 3e jour des quintes, qui la nuit étaient à ce moment sub-intrantes avec vomissements ; guérison en 14 jours, dont 10 de traitement.*

Observ. IX (Inédite). — Henriette M , 3 ans. A été élevée au sein. L'an dernier *broncho-pneumonie grave*, depuis cette époque l'enfant a souffert de rhumes tenaces.

Il y a *15 jours* (1er août) début de la toux.

Les *quintes datent de 7 jours* (9 août), elles sont fréquentes et s'accompagnent de *vomissements*.

Le 16 août, 1re *inhalation*.

Le 24 (8e *inhalation*), le mieux est très marqué.

Le 1er septembre (14e *inhalation*) *l'enfant est guérie*.

En résumé : *Traitement commencé au 7e jour des quintes, celles-ci sont fréquentes avec vomissements ; en 14 jours d'inhalations tout rentre dans l'ordre. Les quintes ont duré 21 jours.*

Observ. X (Inédite). — Maurice A..., 5 ans. Est pris en bonne santé, le 16 août 1907, il y a 8 jours, d'une toux banale qui, *depuis deux jours* (22 août) *est devenue quinteuse*.

Il y a *quinze quintes par 24 h. avec reprises*.

Le 24, 1re *inhalation* de 20 minutes de durée.

Le 28, 4e *inhalation*, *les quintes ont disparu* ; à peine persiste-t-il une toux légère redevenue banale.

Le 31 (sixième séance), l'enfant, entièrement guérie, cesse le traitement.

En résumé : *Coqueluche prise au 2e jour des crises, qui étaient fréquentes avec reprises, jugulée en deux semaines et après 6 séances d'inhalations.*

Observ. XI (Inédite). — André W., 6 ans, nous est amené le 28 avril 1908.

Le début de la toux remonte à 3 semaines (7 avril).

Il y a 8 jours, la toux est devenue caractéristique (21 avril).

Depuis l'avant-veille (26 avril) *les quintes se produisent la nuit sans répit, et s'accompagnent de vomissements.*

Le jour une dizaine de quintes.

L'appétit a disparu.

Nous examinons cliniquement l'enfant le 28 avril. Puis nous procédons à l'examen radioscopique de son thorax : *sommets normaux, champs pulmonaires et sinus costo-diaphragmatiques normaux.*



Adénopathie péri-bronchique légère (en position directe antérieure), *adénopathie médiastine accentuée* (en oblique antérieure droite).

1re inhalation le 28 avril ; dès le lendemain les quintes s'espacent.

Le 1er mai (4e séance) le mieux est sensible : *cinq quintes en 24 heures.*

Le 7 mai (10e séance) Q = O la nuit, 5 le jour.

Le 18 mai (20e séance) Q = O.

Il ne persiste plus qu'une toux légère ; l'enfant cesse tout traitement.

Le 29, la toux a complètement cessé.

Un 2e examen radioscopique nous montre à ce moment une *atténuation réelle des deux adénopathies.*

En résumé : *Quintes sub-intrantes avec vomissements, traitées au 8e jour, ont cessé définitivement en 27 jours, dont 20 jours d'inhalations.*

Obs. XII (Inédite). — Florent F..., âgé de 11 mois, est envoyé par le Docteur Blanche, assistant du service.

Le bébé, bien portant jusque là, a été élevé au biberon. Depuis 15 jours, toux banale. *Les quintes datent de 8 jours* (12 mai).

Q = 4 à 5 par 24 heures, avec vomissements.

La nuit précédente, il y a eu une forte quinte, *avec reprises*, qui a secoué le petit malade pendant 3 à 4 minutes.

Nous voyons l'enfant à l'écran fluorescent le 20 mai ; nous constatons ce qui suit : *Sommets normaux, adénopathies péri-bronchique et médiastine accentuées.*

1re inhalation le 20 mai.

Le 27 mai (*7e inhalation*) : *Q = 0.*

Il ne persiste plus qu'une ou deux secousses de toux banale. On cesse le traitement.

En résumé : *Coqueluche à quintes espacées, mais avec vomissements, traitée au 8e jour de la toux spasmodique, guérison en 15 jours et après 7 inhalations d'ozone.*

Obs. XIII (Inédite). — Maurice A..., 5 ans.

Début de la toux, il y a 14 jours. *Depuis 8 jours, quintes* (12 juillet).

Q = 7 à 8 le jour, 2 la nuit.

1re inhalation le 20 juillet.

Le 21 juillet : Q = 3 en 24 heures.

Le 29 (8e séance) : *Q = O.* Simple toux. On cesse les inhalations.

En résumé : *Quintes bénignes* ; *inhalations au 8e jour. Guérison après 17 jours dont 9 de traitement.*

Obs. XIV (Inédite). — Albert A..., 8 ans, frère du précédent. *Rougeole*, il y a un an. Peu après, a été opéré d'un phimosis.

Début de la coqueluche, en même temps que pour son cadet.

Q = 3 la nuit, 4 le jour.

Après les repas, les quintes s'accompagnent de *vomissements.*

1re inhalation, le 16 juillet.

Le 29 (12e séance) : *Q = O.*

Le 30, l'enfant est guéri. On cesse tout traitement.

En résumé : *Quintes espacées, mais avec vomissements, traitées au 8e jour par l'ozone. Guérison en 18 jours, dont 9 d'inhalations.*



Obs. XV (Inédite). — Amélie C..., 8 ans 1/2. Est prise, en bonne santé, d'une toux banale, le 6 août.

Depuis 8 jours, quintes caractérisées (13 août).

Q = 2 à 3 le jour, 0 la nuit.

Il n'y a ni vomissements, ni reprises, ni cyanose.

Inappétence légère.

L'examen radioscopique nous montre : *sommets normaux, adénopahies péri-bronchique et médiastine légères.*

1re inhalation, le 21 août.

Le 26 août (*5e inhalation*) : *Q = 0 la nuit, 3 le jour.*

L'appétit est revenu.

Le traitement est cessé.

En résumé : *Coqueluche prise au 13e jour des quintes. Guérison en 23 jours, dont 14 d'inhalations.*

Obs. XVI (Inédite). — Albert R..., 5 ans.

Début des quintes, il y a 8 jours (8 juillet).

Q = 1 la nuit, 3 à 4 le jour.

1re inhalation le 16 juillet.

Le 29 juillet (*12e inhalation*) *Q = 0.* C'est à peine si l'enfant tousse, d'une toux banale.

Le 30, guérison définitive.

En résumé : *Coqueluche légère, traitée au 8e jour des quintes. guérie en 22 jours, dont 12 d'inhalations.*

Obs. XVII (Inédite). — Julie C..., 5 ans 1/2, nous est amenée le 14 août.

Début de la maladie il y a 8 jours, par une forte fièvre (6 août).

Dès le 3e jour *fortes quintes* (9 août).

Q = 10 la nuit, 9 à 10 le jour.

La nuit deux ou trois crises avec *cyanose. Inappétence complète, vomissements alimentaires, amaigrissement très marqué.*

A l'écran fluorescent : *adénopathies péri-bronchique et médiastine notables. Le 1er espace gauche est légèrement assombri. Le sinus costo-diaphr. gauche se montre un peu flou.*

1re inhalation le 14 août.

Le 21 août (*6e inhal.*) *Q = 5 à 6 le jour, 0 la nuit.*

Le 29 (*9e inhal.*) *Q = 2 à 3 le jour, 0 la nuit.*

L'*appétit* est revenu, les *vomissements* ont cessé.

Le 5 sept. (*20 inhal.*) *Q = 0.* Il ne subsiste plus qu'une toux légère et banale.

En résumé : *Coqueluche grave avec crises nombreuses, cyanose et vomissements, traitée au 5e jour des quintes ; guérie en 26 jours, dont 20 séances d'inhalations.*

Obs. XVIII (Inédite). — Pierre F..., 6 ans. Nous est amené le 2 sept. 1908. Broncho-pneumonie il y a 2 ans.

Enfant délicat, sujet aux bronchites.

Le début de la toux remonte à 15 jours environ (19 août). Les *quintes* ont fait leur apparition *il y a 8 jours* (26 août).

Q = 4 à 5 par 24 heures.

Pas de cyanose, mais *vomissements.*



L'examen radioscopique nous montre ce qui suit :

Sommet droit légèrement obscurci, sommet gauche fortement opacifié.

Adénopathie péri-bronchique légère à droite. A gauche ganglions très hypertrophiés.

Médiastin relativement clair, sauf dans sa portion moyenne, qui s'éclaire mal (Examen oblique antérieur droit).

Le 2 septembre 1908, *1re inhalation.*

Dès la *3e inhalation* (4 septembre) l'amélioration est manifeste.

$Q = 1$ *en 24 h.*

Après la *4e inhalation* (5 sept.) $Q = 0$.

L'enfant va aussi bien que possible, on cesse tout traitement.

En résumé : *Coqueluche bénigne avec vomissements, prise au 8e jour des quintes. Guérison en 10 jours et après 4 inhalations.*

Les observations que l'on vient de lire ci-dessus nous semblent appeler quelques réflexions.

Disons tout d'abord que nous n'avons pas voulu grossir notre statistique d'un certain nombre de cas de coqueluche, traités par nous (en dehors des 18 observations relatées plus haut, et avec un égal succès d'ailleurs), cas dont nous aurions peut-être été en droit de faire état ici, les parents, ouvriers pour la plupart, ayant cessé de nous amener leur enfant à partir du moment où celui-ci se trouvait très amélioré ou même à peu près guéri (les quintes ne persistant plus qu'au nombre de 2 ou 3 par 24 heures).

L'âge de nos petits malades a varié de 5 semaines à 8 ans, avec une moyenne de 4 ans.

Dans tous nos cas, il s'est agi de *coqueluche authentique* avec accès de toux quinteuse légitime.

La coqueluche s'est montrée à l'ordinaire de gravité moyenne ; toutefois, les observations V, IX et XVII se rapportent à des atteintes graves. Inversement, dans les observations IV, XIII, XVI et XVII nous étions en présence de formes bénignes.

Les *inhalations d'ozone ont été faites tous les 2 jours en général et aucune autre médication* n'a été instituée concurremment à elles.

Dans aucun cas, nous n'avons constaté d'effets nocifs imputables au traitement. A noter parfois, aux premières séances d'inhalation, de légères secousses de toux qui cessent vite avec l'accoutumance.

Dans aucun cas, nous n'avons vu survenir l'une quelconque des complications redoutées de la coqueluche : *ulcération du frein de la langue, convulsions, épistaxis* et surtout *broncho-pneumonie.*

Cette dernière complication constitue, on le sait, la cause habituelle de la mort dans la coqueluche; survenant dans 20 % des cas (soit 3,8 pour 18 cas), elle entraine *une issue fatale une fois sur deux* pour

la moyenne des âges (d'après les statistiques du professeur Roger), soit une mortalité globale de 14 % (2,6 pour 18 cas).

Nous avons toujours constaté chez nos malades une *amélioration rapide* survenant dès les premières séances; la *fréquence des quintes* par 24 heures a toujours promptement diminué, parfois même avec une rapidité saisissante : témoin, en particulier, l'observation V, qui a trait à une coqueluche grave et où de 40 par jour les quintes tombent à 8 dès la quatrième séance. De même l'observation X, où en 4 jours d'inhalations les quintes passent de 24 avec reprises à zéro. Enfin, l'observation XI, qui nous montre des accès convulsifs sub-intrants tombant à 5 par 24 heures dès la quatrième séance, pour disparaitre bientôt après, d'une manière définitive

Les *reprises*, la *cyanose*, les *vomissements* ont été rapidement supprimés.

Le *sommeil*, l'*appétit*, la *gaîté*, l'*embonpoint*, le *bon état général* sont habituellement réapparus en un temps très court.

La durée de la période des quintes a oscillé entre 9 et 33 jours, avec moyenne de 20 jours, alors que la coqueluche d'intensité commune et traitée par les procédés classiques dure 4 semaines environ. (Trois mois dans les formes graves).

Il semble donc bien que sous l'influence *des inhalations d'ozone, la coqueluche, même sévère, tende à se muer en coqueluche bénigne*, ce qui explique l'absence des complications et la rapide évolution de la maladie vers la guérison.

Le nombre des inhalations a varié de 4 à 23 avec 12,3 comme chiffre moyen.

L'EXAMEN RADIOSCOPIQUE nous a constamment montré une *hypertrophie anormale des ganglions péri-bronchiques et médiastinaux*, parfois même une atteinte plus ou moins marquée de l'un des sommets (Observ. XVII et XVIII).

On a dit que la *coqueluche ouvrait souvent la voie à l'infection tuberculeuse du poumon;* une telle affirmation ne saurait surprendre si l'on veut bien se reporter à nos constatations radioscopiques, qui montrent l'envahissement habituel des ganglions péri-bronchiques et médiastinaux. Nous admettons d'ailleurs volontiers, avec le Professeur Roger, que l'adénopathie n'est point forcément en rapport avec l'intensité des quintes.

D'autre part, on a agité la question de savoir si *la toux spasmodique était fonction de l'hypertrophie des ganglions péri-laryngés comprimant le nerf laryngé supérieur (G. de Mussy)*, ou bien si elle ne ressortissait pas plutôt à l'*irritation microbienne inflammatoire locale de la muqueuse des voies respiratoires.*

Dans ce débat, nous croyons devoir prendre nettement parti en faveur de cette seconde hypothèse, en nous appuyant, d'une part, sur *la rapide atténuation des quintes sous l'influence des inhalations ozonées*, dont nous avons dit le pouvoir antiseptique ; et, d'autre part, sur nos constatations radioscopiques, qui nous ont montré *la persistance des adénopathies malgré la suppression des quintes.*

Nous terminerons le présent travail en déclarant que les inhalations d'air ozoné constituent la thérapeutique de choix, *le traitement véritablement spécifique de la coqueluche.*

Les inhalations seront au moins quotidiennes et d'une durée de 10 à 20 minutes, avec dosage à 0 gr. 10 centigr. par mètre cube d'air environ.

On fera de préférence usage d'un appareil à grand débit, producteur d'un ozone très pur et exempt de composés nitreux (oxyde d'azote) : l'ozonateur Otto nous paraît remplir ces conditions.

Sous la triple influence *antiseptique*, *antispasmodique* et *stimulante* de l'ozone ainsi mise à profit, les accès de toux convulsive seront rapidement jugulés, et en 20 jours en moyenne la guérison définitive surviendra sans que l'on ait à craindre quelqu'une des redoutables complications qui, surtout dans la clientèle hospitalière, assombrissent si lourdement le pronostic de la coqueluche.

REVUE DE LA PRESSE

Blum (Paul). — **Application du courant intermittent de basse tension au traitement des sciatiques.** — *Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences*, 1908.

L'auteur a eu l'idée d'appliquer les courants intermittents de basse tension (courants de Leduc) au traitement de quelques cas de sciatique douloureuse. Les résultats ont été des plus satisfaisants.

L'appareil employé se compose d'un rouleau de bois sur lequel sont fixées à intervalles inégaux des plaques de cuivre de largeur inégale Ces plaques viennent frotter sur deux lames de cuivre réunies respectivement à un pôle de la source et l'autre à la plaque en contact avec le malade. Le courant passe au moment du contact des deux lames avec une plaque du rouleau. Celui-ci étant animé d'un mouvement de rotation, on a des courants inégalement interrompus et de durée variable.

Le malade est assis sur la plaque positive la région de l'émergence du sciatique étant bien en contact avec cette plaque. La plaque négative, plus petite, est placée successivement sur les régions le plus douloureuses de la cuisse et de la jambe.

La sensation produite est moins désagréable que celle qui est déterminée par le courant faradique. L'intensité employée a varié entre 15 et 30 milliampères. Les résultats ont été très rapides et très encourageants.

Ainsi trois malades infirmes depuis des mois ont été, au bout de 3 séances de 10 à 15 minutes, capables de reprendre leurs occupations. La douleur a cédé en général à la première séance.

Des malades moins sérieusement atteints ont été guéris très rapidement. Le courant intermittent de basse tension semble donc posséder une action anesthésique des plus évidentes. Rythmés par le métronome, ils permettent aussi d'obtenir des contractions peu douloureuses dans certains cas de paralysie où le courant faradique est sans action.

Bilinkin. — **Observations sur la névralgie faciale.** — *Bulletin officiel de la Société française d'Electrothérapie et de Radiologie.*

Ces observations sont au nombre de quatre. La première se rapporte à un cas déja guéri par l'électricité, mais récidivé. Dix séances de courant continu, pôle positif sur la joue, avec 75-80 mA ramenèrent aisément la guérison.

La seconde concerne un homme de 50 ans, souffrant depuis près de 3 ans de douleurs fortes, paroxystiques, accompagnées de secousses convulsives d'une moitié de la face, et durant une à trois heures. On fit tous les jours des applications de courant continu, pôle positif sur la figure, intensité de 70-80 mA, durée de 10 minutes. La guérison fut complète en 20 séances. Depuis une petite récidive a été rapidement guérie de la même façon.

Chez une femme de 53 ans, et atteinte depuis deux ans de névralgies faciales,



les crises interdisaient toute alimentation solide. Un premier traitement essayé pendant 6 semaines par le courant continu n'amena qu'un soulagement temporaire. Depuis des applications persévérantes de courant continu ont toujours amené tout au moins un soulagement réel. Toutes les autres modalités électriques et la radiothérapie ont échoué.

Enfin la dernière observation est celle d'un cultivateur de 50 ans, syphilitique depuis l'âge de 23 ans et souffrant de névralgies depuis deux ans. Le malade essaya le traitement ioduré, puis des applications empiriques de courant faradique sans aucun résultat. De même 12 séances de courant continu (15 minutes et 80 mA) sont restées impuissantes à le guérir : seules 24 applications de courant sinusoïdal de 3 minutes ont été suivies de succès et ont amené une guérison qui s'est maintenue depuis deux ans.

VERNY. — **A propos du traitement du tic douloureux par l'électricité.** — *Bulletin Officiel de la Société Française d'Electrothérapie et de Radiologie*, Janvier 1909.

Les résultats obtenus par l'auteur, dans le traitement du tic douloureux de la face, ont été assez variables. Voici un aperçu des observations qu'il rapporte.

La première concerne un homme de 60 ans souffrant par intermittences depuis une vingtaine d'années et ayant subi, sans succès, la résection des branches sus- et sous-orbitaires du trijumeau. Dans les derniers temps et malgré toutes les médications, les accès étaient devenus si rapprochés, l'alimentation était si difficile et l'insomnie si prononcée, que l'état général du malade devenait des plus inquiétants.

On fit alors sur la moitié gauche de la face des applications à l'aide d'une épaisse couche d'ouate hydrophile mouillée et reliée au pôle positif, le pôle négatif représenté par une large électrode placée dans le dos. Courant galvanique de 8 à 10 mA.; durée d'application, une heure. Malgré des séances quotidiennes, l'amélioration ne se produisit pas, et on eut alors recours à l'ionisation salicylique, en imprégnant le tampon de coton d'une solution de salicylate à 2 %. Après quelques séances, les résultats furent excellents et la guérison survenue peu après, s'est maintenue depuis

Dans une deuxième observation, par contre, dans laquelle le tic douloureux durait aussi depuis plusieurs années, des applications journalières de courant galvanique, avec 20 mA. pendant une heure, échouèrent totalement.

Chez une femme de 76 ans, atteinte de la même affection, le même traitement a donné une amélioration très nette au bout de 20 séances.

Enfin, dans la dernière observation notée par l'auteur, le traitement n'a pas été assez prolongé pour que l'on puisse juger du résultat, la malade ayant recouru aux injections d'alcool.

Dans les cas de névralgies du trijumeau sans tic douloureux, l'auteur a presque toujours obtenu le succès avec le courant galvanique à faible intensité (20 mA.) pendant de longues séances (1 heure). Ce résultat est d'autant plus intéressant, qu'en général les malades soignés avaient essayé toutes les médications avant d'aborder le traitement électrique.



LEDUC (Stéphane). — **Démonstration par les courants électriques de l'existence de centres de synergie dans les centres nerveux.** — *Archives d'Electricité médicale*, 25 Octobre 1908.

L'auteur a employé, pour ses expériences, les courants intermittents qu'il a décrits au Congrès d'Angers, en 1903; ce sont des courants de sens constant, ayant une fréquence de cent par seconde et passant pendant un millième de seconde. On se sert d'électrodes de coton hydrophile mouillé recouvert d'une petite plaque d'étain. On met en série dans le circuit la force électromotrice, l'interrupteur, le milliampéremètre, l'animal en expérience et une clé de Morse : on ferme brusquement le circuit pendant une dizaine de secondes, sous 110 à 220 volts.

Si on fait passer le courant du sommet de la tête d'un chien au front, entre les deux yeux, on provoque la contraction de tous les muscles fléchisseurs du corps; à l'ouverture du circuit, ou si l'on prolonge le courant, les muscles extenseurs se contractent, leur action prédominant alors sur celle des fléchisseurs.

Si le courant passe de la nuque au sommet de la tête, on provoque l'extension simultanée de toutes les articulations des pattes antérieures, la flexion de toutes les articulations des pattes postérieures. La prolongation ou la cessation du courant provoquent toujours l'extension générale.

Le passage du courant de la partie inférieure à la partie supérieure de la colonne cervicale provoque l'extension de toutes les articulations, sauf des cuisses : s'il passe des premières vertèbres dorsales aux dernières lombaires, l'extension est immédiate et complète.

L'excitation nuque-sommet de la tête provoque des évacuations intestinales régulières et abondantes; l'excitation de bas en haut de la colonne cervicale détermine des émissions d'urine régulières.

On peut en conclure à l'existence dans les centres nerveux de centres régionaux, dont l'excitation provoque la contraction simultanée de groupes de muscles préposés à une même fonction : ce sont donc là des centres de synergie, que les méthodes expérimentales antérieures n'avaient pu mettre en évidence. L'application du courant intermittent sur l'un des côtés seulement du crâne, une électrode sur la tempe, l'autre derrière l'oreille, produit, avec une intensité suffisante, des contractions musculaires des deux côtés du corps, parfaitement symétriques : il semble donc y avoir action synergique des deux hémisphères, et cette synergie serait réalisée par les fibres commissurales. L'existence de cette synergie est confirmée par certains faits pathologiques, qui trouvent, dans cette hypothèse, une explication rationnelle.

ZIMMERN (A.) et TURCHINI (S.) — **Les effets thermiques des courants de haute fréquence.** — *Archives d'Electricité médicale*, 10 Septembre 1908.

Lee recherches des auteurs ont eu pour point de départ quelques observations cliniques qui avaient attiré leur attention sur certaines modifications thermiques produites par les courants de haute fréquence.

Ces observations concernent des malades artérioscléreux ou rhumatisants, chez lesquels il se manifestait les soirs de séance, une température vespérale supérieure de quelques dixièmes de degrés à celle des jours de repos.

Au point de vue de l'action de haute fréquence sur la pression artérielle, et



malgré les résultats importants publiés par divers expérimentateurs, les expériences de Zimmern et Turchini, sur le chien anesthésié ou non et immobilisé sur le lit condensateur, n'ont pas décelé d'action sensible sur la pression sanguine. Ces auteurs en ont conclu que, sur l'animal sain, la haute fréquence ne fait pas varier la pression artérielle.

Ils ont alors entrepris une série d'expériences de thermométrie sur le chien soumis aux applications de haute fréquence. Voici un aperçu des résultats obtenus :

Chez les chiens non anesthésiés et soumis à des applications directes avec des intensités de 350 mA, on observe une élévation évidente de la température et une fréquence plus grande des mouvements respiratoires, qui peut aller de 12 à 40 ou 50 par minute.

Chez les chiens chloralisés, en raison de l'action bien connue du chloral sur la température, celle-ci s'abaisse lentement et régulièrement : l'application de la haute fréquence arrête ou tout au moins ralentit nettement la chute thermométrique ; lorsque l'action de l'anesthésique commence à s'épuiser et que la température de l'animal tend à remonter, l'application des courants de haute fréquence accélère d'une manière évidente le relèvement de la température.

Ces phénomènes sont dus à l'effet Joule produit par le passage dans l'organisme des courants de haute fréquence. Cet effet appelle, chez l'homme sain, la défense par vaso-dilatation périphérique. Cependant, cette défense n'est pas absolument suffisante; aussi subsiste-t-il un léger excès de chaleur, dont la rétention fait monter, pendant la séance, la température de quelques dixièmes de degré. Quant à l'élévation de température qui succède parfois à la séance elle-même, son origine n'est pas encore nettement élucidée.

Chez le chien, comme chez l'homme, on observe des effets régulateurs : ceux-ci, qui consistent surtout chez l'homme sain en des modifications de la circulation périphérique, sont surtout représentés chez le chien par l'accélération du rythme respiratoire. Peut-être intervient-il aussi, dans l'un et l'autre cas, un phénomène de modération des combustions internes.

Dans certains cas, les courants de haute fréquence semblent pouvoir amener des modifications du niveau de la régulation thermique, et l'une des observations rapportées par les auteurs semble assez probante à ce point de vue.

En résumé, l'organisme paraît se défendre contre l'effet Joule des courants de haute fréquence par les moyens habituels qu'il oppose aux variations calorifiques. Ces courants amènent chez l'homme des effets d'élévation thermométrique, contre lesquels viennent lutter la vasodilatation périphérique, la polypnée, et peut-être un ralentissement des combustions organiques. La haute fréquence permet donc de fournir un apport de chaleur par la voie interne, sans dépense pour l'organisme, et constitue, par ce fait, un procédé nouveau de thermothérapie; elle agit d'une façon indubitable sur la circulation périphérique et peut présenter, par suite, des applications intéressantes dans les cas de congestion des organes internes ou de mauvaise circulation de la périphérie (asphyxie des extrémités, angiospasme cutané, phénomènes de cryesthésie).

Martini (E.). — **Deux cas de paraplégie consécutive à l'emploi des rayons de Rœntgen dans le traitement des tumeurs malignes.** — *Semaine médicale*, 26 février 1908.

L'auteur a observé le cas d'un jeune homme de 23 ans qui, atteint depuis 3 mois d'un volumineux sarcome de la paroi thoracique (diagnostic confirmé par



un examen microscopique après biopsie), fut soumis à un certain nombre de séances de radiothérapie. Celles-ci amenèrent une réduction très rapide de la tumeur et même sa disparition complète, bien qu'il subsistât dans la profondeur une induration pouvant faire craindre une diffusion de néoplasme vers l'intérieur du thorax. Or, il se produisit soudain des phénomènes de paraplégie avec troubles de la miction et de la défécation. On crut d'abord à une métastase médullaire et, devant les troubles des plus graves présentés par le malade, on essaya sans succès une laminectomie. On ne découvrit rien d'anormal mais le malade mourut au bout de peu de jours. A l'autopsie on trouva un sarcome intrathoracique, n'ayant pas envahi toutefois le poumon, mais la moelle ne présentait rien d'anormal à l'œil nu. A l'examen microscopique on trouva une dégénérescence diffuse de toute la substance blanche.

Le second cas est assez analogue. Il concerne un homme de 33 ans qui fut soumis à la radiothérapie pour un sarcome de la partie gauche du cou. La tumeur entra en régression rapide et avait à peu près disparu lorsqu'éclatèrent des accidents paraplégiques, qui emportèrent le malade en 44 jours. A l'autopsie il n'existait plus de sarcome cervical mais seulement quelques ganglions thoraciques et abdominaux. L'examen de la moelle révéla les mêmes lésions que dans le cas précédent.

On ne peut penser chez l'homme comme chez les petits animaux à une action directe des rayons X sur la moelle, trop bien protégée dans le canal rachidien. On pouvait faire l'hypothèse d'une infection médullaire consécutive à la dermite qui s'était manifestée à un certain degré chez les deux malades, mais cette supposition a peu de valeur. L'auteur incline plutôt pour une toxémie provoquée par la résorption rapide de volumineuses masses néoplasiques. La moelle, particulièrement sensible a ces toxines, peut-être par suite d'une prédisposition maladive, a été la première atteinte. En somme, il se serait passé dans ces deux cas un fait analogue à ce qu'on a observé déjà chez des tuberculeux, à savoir l'infection miliaire consécutive à des applications de radiothérapie.

SCHELTEMA (G.). — **Cathétérisme total du tube digestif dans l'examen de l'estomac et de l'intestin et le traitement de leurs affections.** — *Archives of the Rœntgen Ray*, Novembre 1908.

L'auteur désigne sous le nom de « *permeation* » (de *permeare*, traverser dans toute sa longueur), une nouvelle méthode de cathétérisme des voies digestives, grâce à une sonde traversant le tube digestif depuis la bouche jusque l'anus. Il se sert, pour réaliser cette idée originale, d'un long tube flexible terminé par une extrémité renflée, afin de donner plus de prise aux mouvements péristaltiques de l'intestin qui doivent faire progresser cette sonde.

Les expériences ont été faites sur des animaux et sur l'homme. Le tube est introduit dans le pharynx par les fosses nasales : l'opérateur doit ensuite rester absolument passif et ne pas chercher à enfoncer la sonde de force. Le passage dans le tube intestinal de corps flexibles est, d'ailleurs, noté parfois accidentellement chez les animaux : il n'est pas rare de voir un chien ou un chat ayant dégluti un morceau de corde, le rendre ensuite par l'orifice anal. Ce sont ses observations sur la traversée fortuite du tube digestif par certains corps souples et sur la grande puissance du péristaltisme intestinal qui ont donné à l'auteur l'idée de ses expériences.



Le but de celles-ci a été d'abord des recherches thérapeutiques (introduction de liquides directement dans l'intestin grêle par l'estomac) : l'idée d'appliquer la radiographie à l'étude du passage de la sonde n'est venue qu'après coup.

Dans le premier cas l'auteur a appliqué sa méthode sur des enfants : il n'a jamais expérimenté sur l'homme adulte. Il a pu faire, de la sorte, non seulement des introductions médicamenteuses mais encore des prélévements du contenu intestinal en vue de recherches analytiques.

Les premières expériences ont été faites sur des animaux à l'aide de sondes en caoutchouc ou de cordes imprégnées de paraffine. L'innocuité de ces manœuvres ayant été préalablement reconnue, les essais furent tentés sur des enfants.

Le passage du tube dans l'intestin grêle par l'estomac est, en général, assez aisément obtenu : dans un nombre de cas assez limité, l'auteur est arrivé a faire passer la sonde de la bouche jusque l'anus. Le temps nécessaire pour réaliser ce fait est extrêmement variable : la traversée du pylore peut réclamer de dix-huit à soixante heures. La progression du tube est ensuite plus rapide.

Cette méthode, qui s'est toujours montrée inoffensive, est destinée, selon son inventeur, à rendre de grands services au bactériologiste, au physiologiste et au clinicien.

Il n'a jamais, jusqu'à présent, été enregistré d'accidents notables à la suite des applications de la sonde : il faut, d'ailleurs, avoir la précaution de lier les mains des enfants et ne faire passer le tube que petit à petit sans pousser ; ces conditions étant remplies les patients restent au lit mais peuvent manger et boire comme d'habitude. On a ainsi un moyen de porter, par exemple, un médicament donné à un endroit bien déterminé du tube intestinal L'auteur fournit, d'ailleurs, sur la technique de l'application dans les différents cas des instructions détaillées suivant que l'on désire faire des prélévements de contenu intestinal, faire le lavage de l'intestin ou y porter des substances médicamenteuses.

Le procédé trouverait, par suite, ses applications dans les cas d'helminthiase intestinale, dans la sténose pylorique ou dans les rétrécissements de l'intestin : au point de vue du diagnostic on trouverait avantage à combiner l'emploi de la sonde à celui de la radioscopie, qui permet de suivre facilement le passage et la progression d'une sonde opaque : deux figures adjointes au travail réprésentent une grenouille qui vécut des semaines entièrement traversée par une sonde en gomme remplie de mercure, et l'aspect radioscopique de l'animal ; enfin, deux intéressantes radiographies montrent le corps de deux enfants ayant subi la traversée du tube depuis les fosses nasales jusque l'orifice anal et permettent de suivre tous les méandres du tube digestif des patients.

Bourgade la Dardye (de). — **Traitement des tumeurs profondes par l'irradiation indirecte au sulfure de zinc** — (*Académie des sciences*, 14 décembre 1908).

L'auteur vient d'essayer un mode d'action prolongé de la matière radiante qui constitue un progrès sur les méthodes déjà utilisées. Le sulfure de zinc jouit de la propriété de retenir les rayons de Rœntgen et de devenir un centre actif de phosphorescence qui continue à agir au centre des tissus où on l'injecte. Voilà les deux cas qu'il rapporte à l'appui et qui paraissent être des exemples frappants de guérison. Premier cas : volumineux lupus du nez Injection de sulfure de zinc dans les narines. L'ampoule agit dix minutes sur le nez et le sel *activé* fut



maintenu en contact avec la muqueuse pendant environ douze heures. Après la quatrième séance, les végétations internes avaient disparu ; la guérison complète est survenue par la suite. Deuxième cas : double tuberculose testiculaire. Le sulfure de zinc fut injecté par les fistules et, toutes les quarante-huit heures, la tumeur fut soumise aux radiations de l'ampoule. Après quarante jours, l'amélioration était assez grande pour que le malade pût reprendre ses occupations.

LEBON (H.). — **La sensibilisation des tissus en photothérapie et en radiothérapie.** — *La Clinique*, 22 Janvier 1909

De Bourgade La Dardye a préconisé récemment l'injection dans les tissus, avant les séances de radiothérapie, d'un liquide tenant en suspension du sulfure de zinc. Il a apporté à l'appui de son procédé deux observations, l'une de lupus nasal, l'autre de tuberculose testiculaire dans lesquelles la guérison fut très rapide.

Cette idée de sensibiliser les tissus pour tâcher de rendre plus puissante action des radiations lumineuses ou des rayons X n'est pas récente : on sait, en effet, depuis assez longtemps que l'action de la lumière est très superficielle, et que si les rayons jaunes pénètrent assez profondément, les bleus et les violets sont très rapidement absorbés par les tissus.

On a donc cherché les moyens d'accroître la sensibilité de ces tissus aux radiations : c'est ainsi que l'on a préconisé la coloration des cellules épithéliales par le bleu de méthylène, la thionine, le violet de gentiane. D'autres ont voulu sensibiliser les tissus comme on sensibilise les plaques photographiques ; il n'est pas douteux que les tissus vivants exposés aux radiations lumineuses en présence de certaines substances (quinine, éosine, érythrosine) sont le siège de réactions très vives. Follard a montré que les ulcérations superficielles badigeonnées avec l'éosine à 1 °/₀ se cicatrisent rapidement.

Dreyer a employé surtout l'érythrosine à 1/4000 et a démontré l'action des substances sensibilisatrices sur les infusoires et sur des cultures bactériennes.

Tappeiner a constaté que le rose bengale, le bleu de méthylène, la phénosafranine, non toxiques pour les microorganismes à l'obscurité, le deviennent à la lumière. Une action analogue a été notée pour les épithéliums, les globules sanguins des mammifères (Sacharoff et Sachs), et même sur les toxines et antitoxines bactériennes qui sont rapidement détruites par la lumière en présence de certaines substances colorantes. Ces phénomènes semblent, d'ailleurs, s'exercer généralement sur toutes les diastases.

Tappeiner affirme que tous les corps sensibilisateurs ont une propriété commune, la fluorescence. Cependant l'activité des substances photodynamiques ne croît pas avec la fluorescence.

Sensibilisation et fluorescence ne seraient qu'une thérapie par les rayons colorés avec transformation artificielle de la longueur d'onde, comme une thérapie par transformation des couleurs. Les rayons rouges sont changés en rayons actifs, c'est-à-dire en rayons chimiques.

En réalité, la fluorescence des substances photodynamiques ne joue aucun rôle direct dans leur action et est seulement un signe qu'elles sont absorbées. En rendant absorbables des rayons par eux-mêmes peu actifs, on les rend physiologiquement aussi actifs que des radiations très absorbables.

Jesionek, puis Pick, Asahi et Tappeiner ont cherché à tirer de ces faits des

applications pratiques. Quelques bons résultats ont été obtenus avec les solutions d'éosine, mais ils n'ont malheureusement pas été confirmés. Morton, Kote, Belot ont fait quelques essais de radiothérapie après injection de substances fluorescentes (quinine, éosine). Les résultats ont été parfois encourageants, mais le procédé n'a malheureusement pas été pratiqué avec assez de persévérance pour qu'on puisse aujourd'hui le juger à sa véritable valeur.

HÉBERT (A.), – **Sycosis lupoïde, traitement radiothérapique. Guérison en deux mois.** — *La Revue médicale de Normandie*, 25 décembre 1908.

La lésion siégeait exclusivement dans la barbe sur la région antéauriculaire droite, elle avait environ 6 centimètres de hauteur sur 3 ou 4 de largeur et s'élevait au-dessus de la peau de près de 1 centimètre. Voici le traitement institué :

Après avoir débarrassé le placard sycosique de ses croûtes par quelques pulvérisations, le malade a été soumis à l'action des rayons X. Chaque application a correspondu à 1/2 teinte B du radiomètre de Sabouraud et Noiré. Après les deux premières applications, il y avait affaissement notable de la tumeur et quelques pustules seulement persistaient à la périphérie. Après deux autres séances, l'inflammation avait totalement disparu et le traitement radiothérapique fut complété par une épilation à la main et un curettage du lobule de l'oreille où la suppuration persistait. Ce curettage fut suivi d'un attouchement énergique aux deux crayons, argent et zinc; attouchement renouvelé ensuite tous les huit jours.

Après deux dernières séances, la guérison devint définitive. Il existe actuellement une surface à peu près plane sur laquelle ont repoussé des poils.

GIRAUD. — **Cancer de l'amygdale traité avec succès par les rayons X.** — *Bulletin officiel de la Société française d'électrothérapie et de radiologie*, juillet 1908.

Une malade de 63 ans, souffrant depuis plusieurs mois de douleurs à la déglutition, présentait au milieu de l'amygdale gauche très tuméfiée une ulcération assez profonde et de mauvais aspect L'état général était médiocre, l'adénopathie rétro et sous-maxillaire peu prononcée. Le diagnostic d'épithélioma ulcéré de l'amygdale était rendu probable par l'aspect et la marche de la lésion, et l'examen histologique des produits de sécrétion de la néoplasie ne permit en effet de décéler ni le bacille de Koch, ni le spirochète de Schaudinn.

La malade refusant toute intervention chirurgicale, on décida des applications de rayons X, à l'aide d'un spéculum métallique de Fergusson, introduit jusque dans le pharynx.

Après quelques séances d'une douzaine de minutes en moyenne, en l'espace de vingt jours environ, l'état a plutôt empiré; cependant l'auteur se décide à faire les applications au niveau de l'angle de la mâchoire inférieure, l'emploi du spéculum étant devenu absolument impossible.

Quelques jours aprés, les douleurs sont moins vives, l'odeur fétide est un peu atténuée. L'application du spéculum peut être faite à nouveau et alternée avec les irradiations extérieures. Gargarismes fréquents au chlorate de soude.

Deux mois après le début du traitement, les douleurs sont devenues suppor-

tables, l'amygdale semble moins saillante. Le traitement radiothérapique et l'administration de chlorate de soude sont continués et, quelque temps après, la fonte de la tumeur devient évidente; les douleurs ont disparu ainsi que l'insomnie : la malade peut recommencer à s'alimenter. Enfin, quatre mois environ après le début du traitement, il ne reste plus trace de néoplasme ni d'ulcération ; le pharynx a l'aspect ordinaire et la coloration normale. L'état général est excellent. La guérison s'est maintenue, mais la malade subit encore toutes les six semaines, par prudence, une application de rayons X.

BARJON (F.) — **Radiothérapie des angiomes.** *Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences*, 1908.

L'électrolyse, la radiothérapie ont été, à plusieurs reprises, préconisées dans le traitement des angiomes ; l'auteur a essayé la radiothérapie et les résultats ont été satisfaisants.

Ce mode thérapeutique n'a jamais été sérieusement essayé sur le nœvus plan, mais il a été, par contre, employé pour les tumeurs angiomateuses saillantes, habituellement congénitales, en fraise ou en framboise, en élevure bleuâtre ou violacée.

Les résultats sont très différents selon que l'on considère les angiomes superficiels et localisés et les angiomes diffus et profonds.

L'auteur a soigné seize cas d'angiomes superficiels dont certains atteignaient le volume d'une noix. Il a eu douze guérisons complètes et les quatre autres cas ont été modifiés à tel point que la guérison lui semblait, à l'époque de sa communication, devoir être très prochaine.

Les malades étaient des enfants ou des nourrissons d'un âge variant entre deux mois et trois ans et demi. Les applications, non douloureuses, étaient faites à l'aide de tubes mous, et la guérison se produisait en moyenne en 12 séances représentant ensemble 30 à 36 H.

Dans tous les cas, l'élevure a diminué de volume et s'est aplanie, la coloration s'est atténuée, puis a disparu ; il ne s'est pas fait de cicatrice en général

L'auteur a traité aussi trois cas d'angiome diffus et profond, de l'orbite (deux cas) et de la lèvre supérieure. Dans l'un des cas la coloration violette a disparu, mais la tumeur n'a pas diminué de volume.

En somme, la radiothérapie donne des résultats aussi satisfaisants que le radium dans les angiomes superficiels et limités; elle est impuissante dans les cas profonds, qui sont seulement justiciables de l'électrolyse.

Des mesures en d'arsonvalisation (1).

Par M. E. DOUMER.

Les courants oscillants qui parcourent le fil de la cage à autoconduction induisent dans ce solénoïde un champ magnétique également oscillant, de même fréquence qu'eux et en phase avec eux. Comme pour

Fig. 1.

ces courants, les oscillations du champ induit sont amorties et se suivent par trains d'ondes à intervalles plus ou moins égaux (fig. 1) ou, plus probablement, par séries de trains d'ondes (fig. 2).

Si, dans ce dernier cas, chaque série contient n trains d'ondes et si

Fig. 2.

dans une seconde on compte N séries, l'expression analytique du champ peut être considérée comme une double somme :

$$\Sigma_0^N \Sigma_0^n \int \left| A\ m^t \sin\omega t \right| dt$$

où ω représente la fréquence $2\pi f$, t, le temps, m le coefficient d'amortissement et A un paramètre.

(1) Cette note est écrite spécialement pour des cliniciens ; les physiciens, qui la liront, voudront bien excuser les détails un peu élémentaires qu'ils y trouveront.

Ou bien, plus exactement, dans le cas où des séries ou des trains d'ondes empiéteraient les uns sur les autres (fig. 3).

$$\int \left| \sum_{0}^{N} \sum_{0} A\, m^{t} \sin \omega t \right| dt .$$

Pour déterminer exactement un pareil champ magnétique, dans le cas le plus simple où tous les trains d'ondes et où toutes les séries sont égaux entre eux, il nous faudrait connaitre A, m, ω, n et N

De toutes ces grandeurs, ω est la seule que nous sachions actuellement mesurer avec exactitude. D'ailleurs de la connaissance de ω seule nous ne pouvons, pour le moment, tirer aucune conclusion importante ;

Fig. 3.

elle ne nous permet même pas d'apprécier *combien de fois le champ magnétique oscille réellement dans une seconde*, puisque les ondes, rapidement amorties, sont suivies de repos dont la durée nous est absolument inconnue. La grandeur ω n'indique pas en effet le nombre *réel* d'oscillations du champ, elle signifie simplement que ce champ oscillerait ω fois à la seconde, s'il oscillait *sans arrêts*, pendant toute la durée d'une seconde. Dire par exemple qu'un champ magnétique oscillant fait 400.000 oscillations à la seconde, parce que la durée d'une oscillation est de $\frac{1}{400.000}$ de seconde, c'est commettre une faute aussi grossière que de prétendre avoir parcouru, avec une automobile qui a des pannes toutes les 10 minutes, une distance de 60 kilomètres en une heure, sous le prétexte qu'elle part avec une vitesse de 60 kilomètres à l'heure. Il faut en effet tenir compte des arrêts qui sont survenus en cours de route. Dans l'exemple choisi plus haut, les oscillations partent bien avec une rapidité de $\frac{1}{400.000}$ de seconde, mais elles s'arrêtent très rapidement et doivent recevoir des impulsions successives pour reprendre le même état d'oscillation.

Dans tout ce qui précède, j'ai supposé que les trains d'ondes et les séries de trains d'ondes étaient égaux entre eux et qu'ils se suivaient d'une façon périodique et régulière; mais il n'en est probablement pas ainsi. Il est au contraire très probable que les trains d'ondes diffèrent

les uns des autres par leur paramètre A et que les séries diffèrent par le nombre des trains d'ondes qu'elles contiennent. Dans ces conditions, le problème de la détermination exacte des champs magnétiques oscillants, utilisés en d'arsonvalisation, devient encore plus difficile, pour ne pas dire pratiquement impossible, à résoudre. Si donc nous voulons comparer entre eux les champs magnétiques oscillants, ce n'est pas en nous basant sur leur détermination exacte que nous pourrons y arriver, il nous faudra recourir à des considérations d'un autre ordre.

Champs magnétiques oscillants équivalents. — Tous les champs magnétiques oscillants possèdent la propriété physique commune de développer une force électromotrice dans les circuits métalliques fermés qu'ils traversent. A ce point de vue, deux champs, quelles que soient les valeurs de leurs paramètres, seront évidemment *équivalents* s'ils induisent la *même force électromotrice* dans la *même boucle* placée perpendiculairement à la direction de leurs lignes de force.

Cette notion d'équivalence s'étend aussi aux champs à oscillations non amorties, c'est-à-dire, dont les oscillations sont toutes égales entre elles et se suivent sans discontinuité. *Il sera donc toujours possible de trouver un champ, à oscillations non amorties, de même fréquence, ω, que le champ magnétique complexe considéré et qui lui sera équivalent.*

Pouvoirs électromoteurs. — On sait que pour un tel champ la force électromotrice développée dans une boucle de surface S est proportionnelle au produit ωH où ω est la fréquence et H le flux magnétique qui la traverse. J'appelle *pouvoir électromoteur* de ce champ ce produit rapporté à l'unité de surface :

$$\frac{\omega H}{S} = \omega h.$$

Ce pouvoir électromoteur sera aussi le pouvoir électromoteur du champ à oscillations amorties équivalent au champ magnétique à oscillations non amorties que je viens de considérer.

On peut donc définir le pouvoir électromoteur d'un champ magnétique oscillant quelconque en disant qu'il est égal au *pouvoir électromoteur de champ magnétique à oscillations non amorties de même fréquence que lui et qui lui est équivalent.*

On remarquera que le produit ωh est proportionnel au nombre d'unités du champ magnétique qui traversent en une seconde chaque *centimètre carré* du champ considéré.

Unité médicale pratique de champ magnétique oscillant. — On



pourrait donc définir un champ magnétique oscillant par le nombre d'unités de champ magnétique qu'il fait passer par seconde à travers chaque centimètre carré de ce champ Par exemple, un champ de 2 gauss et dont la fréquence serait ω = 1.000.000, ferait passer par centimètre carré 2.000.000 de gauss à la seconde et l'on pourrait dire sous ces réserves, sans grande incorrection, que l'on a un champ magnétique oscillant de 2 000.000 de gauss. Mais, comme une pareille désignation pourrait prêter à confusion, il vaut mieux définir ce champ par son *pouvoir électromoteur*, c'est-à-dire par la force électromotrice qu'il induirait dans une boucle métallique fermée, placée normalement à la direction des lignes magnétiques, et choisir un champ déterminé comme unité de champ magnétique oscillant. Je propose de choisir, comme unité de champ magnétique oscillant, *pour les besoins de la clinique*, le champ oscillant qui *induirait dans une boucle d'un décimètre carré une force électromotrice de un volt* Il est évident qu'un pareil champ fait passer par seconde 1.000 000 de gauss par chaque *centimètre* carré de surface.

J'appellerai cette unité l'*unité médicale pratique de champ magnétique oscillant* et je la désignerai désormais par le symbole U. M. P.

Si, pour un champ donné, ω est la fréquence à la seconde, h l'intensité du champ en U. E. M. on aura

$$\text{pouvoir électromoteur} = \omega h \ 10^{-6} \text{ U. M. P.}$$

En effet, la force électromotrice induite par *centimètre* carré par ce champ est, en U. E. M. ωh, la valeur de cette force électromotrice en unités pratiques, sera :

$$\omega h \ 10^{-8} \text{ volts.}$$

La force électromotrice induite par *décimètre* carré sera donc 100 fois plus grande

$$\omega h \ 10^{-6}.$$

Par exemple un champ oscillant de fréquence ω = 1.600.000 et d'intensité h = 0,12 *gauss* et qui par conséquent fera passer 192.000 *gauss* à la seconde par centimètre carré, aura un pouvoir électromoteur de

$$1.600.000 \times 0,12 \times 10^{-6} = 0,192 \text{ U. M. P.}$$



Causes de l'action biologique des champs magnétiques oscillants. — Si l'on cherche à se rendre compte des causes de l'action biologique des champs magnétiques oscillants, la seule explication satisfaisante qui se

présente à l'esprit est celle qui la rattache à la force électromotrice et par conséquent aux courants qu'ils induisent dans l'organisme. Les propriétés biologiques des courants sont en effet connus depuis longtemps et ne sont plus discutées par personne. Il est donc tout naturel de leur attribuer les propriétés thérapeutiques et biologiques des champs magnétiques qui les produisent On ne saurait guère d'ailleurs les attribuer aux autres éléments constitutifs des champs oscillants considérés isolément. Sans doute, Charcot nous a appris que les champs magnétiques fixes, qu'ils soient dus aux aimants permanents ou bien aux électro-aimants, possèdent une très curieuse action *œsthésiogène* et produisent de très curieux phénomènes de *transfert*. Mais il y a loin entre ces phénomènes et les actions que les champs magnétiques oscillants exercent sur la nutrition générale et sur le métabolisme organique, action dont *d'Arsonval* nous a montré toute l'importance et toute l'intensité. Je ne connais aucune expérience, vraiment bien conduite, qui puisse faire supposer que des champs magnétiques fixes jouissent de propriétés analogues. Les champs magnétiques oscillants ne semblent donc pas agir, directement du moins, par leur intensité magnétique considérée en elle-même.

J'en dirai tout autant de la fréquence. La fréquence en soi n'a pas d'actions biologiques et suppose toujours un autre phénomène qui se reproduit périodiquement. Je sais bien que d'Arsonval, dont l'autorité en pareille matière est considérable, rapporte à l'ébranlement moléculaire dont les substances organiques plongées dans le champ magnétique oscillant sont le siège, la plupart de leurs propriétés biologiques. Mais je ne crois pas que le savant professeur du Collège de France ait voulu dire que la fréquence ait à elle seule une action sur les organismes; il a voulu dire que les variations si rapides du champ magnétique produisaient ces effets biologiques et que par conséquent ils étaient fonction de la grandeur ωh.

On voit par ces considérations toute l'importance du pouvoir électromoteur et combien il est utile de le mesurer si nous voulons pouvoir en étudier les effets. Je ne dis pas que ce produit soit la seule grandeur utile à connaître. Rien ne nous prouve en effet, *a priori*, que tous les champs équivalents, c'est à-dire pour lesquels le produit ωh a la même valeur, aient aussi les mêmes propriétés biologiques. Il se peut que l'intensité h ou la fréquence ω aient des influences particulières, c'est-à-dire qu'il se peut qu'il ne soit pas indifférent que le champ magnétique oscillant, de pouvoir électromoteur déterminé, ait une grande intensité et une faible fréquence ou, au contraire, une faible intensité et une grande fréquence. L'expérience seule pourra nous dire si des champs équivalents au point de vue physique sont aussi équivalents au point de vue biologique. Il est donc indispensable de mesurer non seulement le pouvoir électromoteur ωh, mais encore chacun des facteurs de ce produit, ω et h.

DE LA MESURE DE ωh, ω ET h.

Appareillage. — Il est facile de mesurer directement ces trois grandeurs, du moins avec une précision suffisante pour les besoins de la clinique et de la physiologie. Ces mesures n'exigent qu'une instrumentation très simple et n'entraînent pas à des calculs trop compliqués. On peut, d'ailleurs, par des artifices que j'indiquerai plus loin, rendre ces calculs très simples. On va en juger par les explications suivantes.

L'appareil dont on devra se servir pour ces diverses mesures comprend :

1° Une boucle métallique limitant une surface S exactement connue ;

2° Un ampéremètre thermique gradué de 0 à 1 ampère, sans capacité, d'une self et d'une résistance faibles ;

3° Une série de résistances *sans self* (1);

4° Une série de selfs *sans résistance* ou d'une self variable également sans résistance (2).

On placera la boucle S dans le champ magnétique oscillant de façon que sa surface soit normale à la direction des lignes de force magnétique. Les deux extrémités de cette boucle sont reliées au reste du circuit constitué par l'ampéremètre, la résistance ou la self additionnelles. Toute cette dernière partie du circuit est placée en dehors du champ à mesurer.

On sait que, dans ces conditions, le champ oscillant produit dans le circuit de la boucle une force électromotrice, c'est-à-dire, un courant dont l'intensité i sera mesurée par l'ampéremètre. On sait aussi que l'expression de cette intensité est :

$$i_{\text{eff.}} = \frac{\omega H}{\sqrt{r^2 + \omega^2 L^2}} \qquad (1)$$

où r est la résistance *vraie* du circuit;

ω la fréquence;

L la self du système;

H l'intensité du flux magnétique qui traverse la boucle.

Si $i_{\text{eff.}}$ est exprimé en ampères, $\sqrt{r^2 + \omega^2 L^2}$ en ohms, ωH sera exprimé en volts.

C'est avec cet appareillage et à l'aide de cette formule que nous

(1) J'appelle résistance *sans self* une résistance pour laquelle le carré de sa réactance $\omega^2 L^2$ soit négligeable devant le carré de sa résistance r^2.

(2) J'appelle self *sans résistance* une self dont le carré de la résistance r^2 soit négligeable devant le carré de sa réactance $\omega^2 L^2$.

pourrons mesurer directement les trois grandeurs dont je viens de parler. Mais avant nous devons déterminer les valeurs des constantes du système, r et L.

Mesure de r. — La première est d'une mesure courante. On se servira pour cela de la méthode du pont qui permet d'obtenir r en *ohms* au millième. Je rappelle que l'unité absolue de la résistance est égale à sa valeur exprimée en ohms, multipliée par 10^9.

Mesure de L. — Pour mesurer la self du système L, on intercalera, dans le circuit, des selfs connues *sans résistance*. L_1 et L_2 suffisamment grandes pour que r^2 soit négligeable devant les carrés des réactances.

Soient $i_{1\,\text{eff.}}$ et $i_{2\,\text{eff}}$, les intensités observées respectivement avec les selfs connues L_1 et L_2.

La formule (1) devient :

$$i_{1\,\text{eff.}} = \frac{H}{L + \mathsf{L}_1} \qquad (2)$$

et :

$$i_{2\,\text{eff.}} = \frac{H}{L + \mathsf{L}_2} \qquad (3)$$

d'où :

$$i_{1\,\text{eff.}} (L + \mathsf{L}_1) = i_{2\,\text{eff.}} (L + \mathsf{L}_2)$$

et :

$$L = \frac{i_{2\,\text{eff.}} \mathsf{L}_2 - i_{1\,\text{eff.}} \mathsf{L}_1}{i_{1\,\text{eff.}} - i_{2\,\text{eff.}}} \qquad (4)$$

Exemple numérique. — Avec un appareillage de résistance $r = 1{,}^{\Omega}2$ on a eu :

pour	$L_1 = 4\,886{,}2$ centimètres	$i_{1\,\text{eff.}} = 0{,}61$
»	$L_2 = 9\,772{,}4$ centimètres	$i_{2\,\text{eff.}} = 0{,}42$

$$L = \frac{0{,}42 \times 9772{,}4 - 0{,}61 \times 4886{,}2}{0{,}61 - 0{,}42} = 6\,029 \text{ centimètres.}$$

Ces constantes seront déterminées une fois pour toutes.

Mesure de h. — Pour avoir la valeur de l'intensité h du champ, il suffit d'intercaler dans la partie extérieure du circuit, une self L connue, sans résistance, telle que r^2 soit négligeable devant le carré de la réactance $\omega^2 \mathfrak{L}^2 = \omega^2 (L + \mathsf{L})^2$. La formule (1) devient alors :



$$i_{\text{eff.}} = \frac{\omega H}{\omega \mathfrak{L}} = \frac{H}{\mathfrak{L}}$$

d'où $$H = i_{\text{eff.}} \times \mathfrak{L}$$

d'où enfin :

$$h = \frac{H}{S} = \frac{i_{\text{eff.}} \times \mathfrak{L}}{S}$$

Si $i_{\text{eff.}}$ est exprimée en U.E.M. (1), $\mathfrak{L}$ en centimètres, et S en centimètres carrés, h sera exprimé en gauss.

Exemple numérique. — Constantes de l'appareil :

Résistance :	$r = 1,\!^{\Omega}2.$
Self du système :	L = 6 029 c.
Surface de la boucle :	S = 3 847 c².

Avec une self additionnelle $\mathsf{L} = 4\ 514,5$.
On a une intensité $i_{\text{eff.}} = 0,59.$

$$h = \frac{0,059 \times 10\ 543,5}{3\ 847} = 0,162 \text{ gauss.}$$

Mesure de la fréquence ω. — Pour mesurer la fréquence ω, il faut prendre deux mesures d'intensité, l'une en faisant varier la self du système sans en faire varier la résistance, l'autre en faisant varier sa résistance sans en changer la self.

Soient r et L la résistance et la self du système.

On aura : dans le premier cas, en introduisant une self additionnelle connue L

$$i_{1\,\text{eff.}} = \frac{\omega H}{\sqrt{r^2 + \omega^2 \mathfrak{L}^2}} \qquad (5)$$

où $\mathfrak{L} = L + \mathsf{L}$;

Dans le second cas, en introduisant une résistance additionnelle connue ρ

$$i_{2\,\text{eff.}} = \frac{\omega H}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}} \qquad (6)$$

où $R = r + \rho$.

De (5) et de (6) on tire :

$$\omega = \sqrt{\frac{R^2\, i^2_{2\,\text{eff.}} - r^2\, i^2_{1\,\text{eff.}}}{\mathfrak{L}^2\, i^2_{1\,\text{eff.}} - L^2\, i^2_{2\,\text{eff.}}}} \qquad (7)$$

(1) L'unité E. M. d'intensité vaut 10^{-1} de l'unité pratique, l'ampère.

Pour avoir ω par seconde, il faudra exprimer r, R, L et $\mathfrak{L}$ en U. E. M.

Exemple numérique. — Constantes de l'appareil :

$$r = 1,^{\Omega}2$$
$$L = 6029 \text{ c.}$$

Avec une self additionnelle L = 9 119,3 soit

$$\mathfrak{L} = L + L = 15148,3 \text{ on a eu } i_{1\,\text{eff.}} = 0,42$$

Avec une résistance additionnelle $\rho = 22^{\Omega}$
soit $R = r + \rho = 23,2$. On a eu $i_{2\,\text{eff.}} = 0,50$.

$$\omega = \sqrt{\frac{(\overline{23,2}^2 \times \overline{0,50}^2 - \overline{1,2}^2 \times \overline{0,42}^2)\,10^{18}}{\overline{15.148,3}^2 \times \overline{0,42}^2 - \overline{6.029}^2 \times \overline{0,50}^2}} = 2.134.000.$$

On peut simplifier beaucoup ces calculs si l'on s'arrange de façon a obtenir dans les deux cas la même intensité. Alors la formule (7) devient

$$\omega = \sqrt{\frac{R^2 - r^2}{\mathfrak{L}^2 - L^2}} \qquad (8)$$

On se servira pour cela d'une self variable dont on fera varier la valeur jusqu'à ce que l'intensité $i_{1\,\text{eff}}$ ait la même valeur que $i_{2\,\text{eff}}$.

Exemple numérique. — Avec le même champ que plus haut, pour obtenir avec la self la même intensité 0.50 que celle obtenue avec la résistance R = 23 2, j'ai dû introduire une self additionnelle L = 6412.

On a alors $\mathfrak{L} = L + L = 12\ 441$ centimètres.

$$\omega = \sqrt{\frac{(\overline{23,2}^2 - \overline{1,2}^2)10^{18}}{\overline{12441}^2 - \overline{6029}^2}} = 2.129.000 \quad (1)$$

Mesure du pouvoir électromoteur ωh. — Pour mesurer le pouvoir électromoteur

$$\omega h = \frac{\omega H}{S} = \frac{i_{\text{eff.}}\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}{S} \qquad (9)$$

où S est la surface de la boucle exprimée en *décimètres carrés*, il faut connaitre l'impédance $\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$ correspondante à l'intensité i_{eff}. La mesure de ce pouvoir électromoteur nécessite donc la connaissance préalable de $\omega^2 L^2$. Comme cette grandeur n'est nullement négligeable, en général, devant R^2, sa détermination doit être faite avec grand soin.

(1) Le nombre d'oscillations à la seconde f est égal à $\frac{\omega}{2\pi}$. Dans l'exemple précédent, $f = 339.000$.

Détermination de ωL. — On peut déterminer cette grandeur : 1° Par le produit de ω et de L mesurés directement comme il a été dit plus haut ; 2° par une mesure directe. Pour cela on prend deux mesures d'intensité $i_{1\,eff.}$ et $i_{2\,eff.}$ avec des résistances connues R_1 et R_2.

On a évidemment :

$$i_{1\,eff.} = \frac{\omega H}{\sqrt{R_1^2 + \omega^2 L^2}} \qquad (10)$$

$$\text{et } i_{2\,eff.} = \frac{\omega H}{\sqrt{R_2^2 + \omega^2 L^2}} \qquad (11)$$

de (10) et (11) on tire :

$$i_{1\,eff.}^2 \left(R_1^2 + \omega^2 L^2\right) = i_{2\,eff.}^2 \left(R_2^2 + \omega^2 L^2\right)$$

$$\text{et } \omega^2 L^2 = \frac{i_{2\,eff.}^2 R_2^2 - i_{1\,eff.}^2 R_1^2}{i_{1\,eff.}^2 - i_{2\,eff.}^2} \qquad (12)$$

Exemples numériques. — 1° Par le produit de ω et de L, nous avons trouvé (pages 224 et 225) :

$$\omega = 2134000$$
$$L = 6029$$
$$\omega^2 L^2 = 1{,}6553 \times 10^{20} \quad \text{en U.E.M.}$$

ou, pour avoir $\omega^2 L^2$ en ohms

$$\omega^2 L^2 = 1{,}6553 \times 10^{20} \times 10^{-18} = 165{,}^{\Omega}53$$

2° Par mesure directe :

avec $R_1 = 22 + 1{,}2 = 23{,}^{\Omega}2$ on a trouvé $i_{1\,eff.} = 0{,}50$;
avec $R_2 = 28{,}8 + 1{,}2 = 30^{\Omega}$ on a trouvé $i_{2\,eff.} = 0{,}405$.

$$\omega^2 L^2 = \frac{\overline{0{,}405 \times 30}^2 - \overline{0{,}50 \times 23{,}2}^2}{\overline{0{,}50}^2 - \overline{0{,}405}^2} = 144^{\Omega}$$

Valeur qui se rapproche très suffisamment de la valeur 165.5, trouvée par le produit de ω^2 par L^2, si l'on considère que les mesures des intensités ne peuvent se faire, avec les appareils employés, qu'à 5 mA près. L'erreur que l'on commet ainsi dans le calcul de l'impédance $\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$ est, dans la pratique, à peine de l'ordre des centièmes.

$\omega^2 L^2$ étant connu, il est facile de mesurer le pouvoir électromoteur ωh, puisqu'il suffit de multiplier l'intensité observée par l'impédance qui

lui correspond et diviser le produit par la surface de la boucle exprimée en *décimètres carrés* (formule 1).

Exemple numérique. — Constantes de l'appareil :

Résistance du système : $r = 1,2$
Self du système : $L = 6029$
Réactance au carré : $\omega^2 L^2 = 154,5$ (1)
Surface de la boucle : $S = 38,5$

Avec une résistance additionnelle de $28,^{\Omega}8$ on a l'intensité $i_{eff.} = 0,^{A}405$.
On aura donc :

$$\omega h = \frac{0,405 \times \sqrt{\overline{30}^2 + 154.5}}{38,5} = 0,342 \quad \text{U. M. P.}$$

Mesure de ωh par lecture directe. — Si dans l'expression :

$$\omega h = \frac{i_{eff.} \times \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}{S}$$

on choisit ρ de telle sorte que la valeur numérique exprimée en ohms de $\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$ soit égale à la valeur numérique de S exprimée en décimètres, la valeur numérique de ωh est précisément égale à la valeur numérique de $i_{eff.}$ exprimée en ampères et, dans ces conditions, la mesure du pouvoir électromoteur se réduit à une simple lecture de l'ampéremètre.

Exemple numérique. — La surface de la boucle étant de 38.5 décimètres carrés, en introduisant dans le circuit une résistance additionnelle de $35,^{\Omega}24$, l'impédance devient égale à :

$$\sqrt{\overline{35,24 + 1,2}^2 + 154,5} = 38,5$$

L'intensité indiquée alors par l'ampéremètre est 0.35.
Le pouvoir électromoteur est donc :

$$\omega h = \frac{0.350 \times 38.5}{38.5} = 0\ 350 \quad \text{U. M. P.}$$

Valeur très voisine de celle qui a été précédemment trouvée : 0.342.

Dans la pratique, toutes ces mesures se réduiront à trois : mesure de h, mesure de ω et mesure directe de ωh. Deux déterminations d'intensité avec une résistance additionnelle ρ et une self additionnelle L suffiront. Les grandeurs r et L, qui sont des constantes de l'appareil, sont indiquées par le constructeur; la grandeur ωL sera mesurée une fois pour toutes; on n'aurait à la mesurer de nouveau que si l'appareillage de haute fréquence venait à être modifié.

(1) Moyenne des deux déterminations précédentes.



Le traitement du zona par la voltaïsation.

Par M. H. **DUCLOS** (de Saint-Mandé, Seine).

Peut-on énumérer, sans en omettre, tous les procédés thérapeutiques plus ou moins suivis de succès employés contre le zona? On a conseillé tous les topiques, tous les nervins. On a eu recours à la médication interne, à la médication locale. Certains médecins se sont adressés uniquement aux agents chimiques. D'autres y ont adjoint les agents physiques sous toutes leurs formes.

Nous croyons que les méthodes peuvent être réparties en trois classes :

1° Les traitements d'abstention;

2° Les traitements par les agents chimiques seuls;

3° Les traitements par les agents chimiques et physiques associés.

1° Les traitements d'abstention sont exposés par Jeanselme, dans le *Bulletin Médical de Paris*, 1905. « Moins vous ferez de traitement, » mieux cela vaudra L'essentiel est de ne pas macérer la couche cornée » protectrice par des pommades ou des pansements humides. Le mieux » est d'employer les poudres inertes : talc, oxyde de zinc, sous-nitrate » de bismuth.... L'aconitine, l'antipyrine, le salicylate de soude, l'aspi- » rine, le sulfate de cinchonidine, la teinture de gelsemium à la dose de » six à douze gouttes par jour, etc., sont autant de médicaments qui » amènent une sédation rapide des douleurs ».

Et dans le *Journal des Praticiens* (12 décembre 1908) il écrivait encore : « Moins on fera de médication dans le zona, mieux le malade » s'en trouvera .. Dans les cas désespérés on essaie de calmer les dou- » leurs par une intervention chirurgicale, l'élongation des racines. Les » injections d'alcool sont employées dans le même but, mais on doit se » rappeler que ce moyen offre de sérieux dangers. »

2° Les traitements par les agents chimiques seuls :

Il est impossible de développer tous les traitements de cette nature. On a employé tous les hypnotiques, les antipyrétiques, les opiacés, etc.

Delebecque a proposé les badigeonnages d'acide picrique.

Abadie ordonne le sulfate de quinine à l'intérieur.

Vogt insiste en faveur du traitement par les applications d'orthoforme.

Ambard a traité et guéri un cas de névralgie zostérienne par injection épidurale de sérum physiologique.

Widal a traité un zona par des injections épidurales de cocaïne.

Sacquepée a traité un zona par injection lombaire de 3 centigr. de cocaïne.

Tous ces procédés ont donné des succès. Mais quelques-uns d'entre eux ont pu avoir une action fâcheuse sur l'état général. L'acide picrique a donné des accidents d'intoxication ; l'orthoforme aussi. Les injections épidurales et intra-rachidiennes font courir quelques risques au malade : céphalée intense, vomissements, infection.

3° Les traitements par les agents chimiques et physiques associés.

Nous trouvons la première indication de l'emploi des agents physiques contre le zona, en 1883, dans le *Traité des maladies de la peau* de Duhring :

« Parfois les courants interrompus procureront de l'amélioration.
» D'autres fois, c'est aux courants continus qu'il faudra avoir recours.
» On applique alors les électrodes recouvertes d'éponges sur le trajet du
» nerf qui est en rapport avec la distribution de l'éruption. J'ai constaté
» qu'il suffisait habituellement d'employer 5 à 10 éléments et qu'il fallait
» faire des séances de 20 à 30 minutes chaque jour ou deux ou trois fois
» par jour. L'électricité employée à temps soulage souvent la douleur et
» arrête les progrès de l'éruption On peut l'employer même alors que le
» zona a acquis tout son développement. Les douleurs qui persistent
» après l'éruption sont justiciables du même mode de traitement. »

Sous la signature A. F. P., nous avons trouvé dans la *Gazette des Hôpitaux* (8 janvier 1891) un exposé complet de la question sous une forme essentiellement clinique. Contre les névralgies persistant après l'éruption, l'auteur donne deux procédés : Electrisation et stypage.

Electrisation. — On emploie les courants continus ou l'on fait de la révulsion à l'aide de courants faradiques un peu intenses.

Technique des courants continus. Deux méthodes. — I. Placer les deux pôles aux deux extrémités du nerf. — II. Placer la plaque négative à la nuque et la plaque positive au point douloureux, suivant la méthode de Tripier. Employer des courants faibles et longtemps prolongés.

« Les anesthésies persistantes, les lésions trophiques, ulcérations,
» atrophies musculaires, paralysies, troubles des régions éloignées par
» propagation de la névrite, sont justiciables de l'électricité. Le meilleur
» traitement parait être l'emploi précoce et prolongé des courants
» continus faibles. »

L'idée de traiter le zona par le courant continu n'est donc pas nouvelle. Mais c'est concurremment avec les agents médicamenteux qu'on



l'emploie, ce qui fausse les résultats, ou bien encore on l'emploie après l'éruption, contre les névralgies, ou bien encore les applications sont faites empiriquement. Duhring parle de 10 éléments et de séances quotidiennes ou bi-quotidiennes. Dans le travail de A. F. P. (1891), nous trouvons l'énoncé d'une technique. Erb, Bigelow, etc , ont utilisé aussi le courant galvanique, mais toujours tardivement.

Il faut arriver en 1904 pour lire les quatre premiers cas de zona traités d'une façon précise. Nous les devons à Larat. La technique est simple. Il utilise une batterie de 15 à 24 éléments, mais le milliampèremètre est employé, et l'on sait désormais ce que l'on fait. Larat fait passer un courant de 6 à 10 milliampères pendant 25 à 30 minutes; séance quotidienne.

Leullier, en 1905, publie deux nouveaux cas traités selon la même technique. Mais Leullier fait monter l'intensité à 20, 30 et même 50 milliampères. En 1906, à la *Société d'Electrothérapie*, puis au Congrès international de Milan, P -C. Petit exposait avec quelques détails le traitement galvanique du zona. Sa technique était celle des auteurs précédents; il emploie sans crainte les hautes intensités. Enfin, les méthodes de Raoult-Deslongchamp et Albert Weil diffèrent peu de celle que nous exposons.

Cette technique du courant continu mérite d'être bien connue; sa simplicité et le peu d'outillage nécessaire sont intéressants à constater. Prenons le cas d'un zona intercostal. On traitera le patient assis; une large électrode recouvre la région des racines rachidiennes correspondant au territoire de l'éruption; elle est reliée à l'un des pôles du courant. La deuxième électrode est placée sur la région éruptive elle-même et se rattache à l'autre pôle. On conçoit toutes les variétés de formes que peut prendre cette électrode selon la forme, l'étendue, le siège de l'éruption (zonas ophtalmiques, lombaires, etc.), Sa composition varie entre la plaque métallique avec peau de chamois et toile, ou les épaisseurs de coton hydrophile recouvert d'une plaque de métal, ou encore le feutre. Le sens du courant n'a pas une importance capitale (sauf, bien entendu, si on ajoute au courant une électrolyse médicamenteuse); théoriquement, le pôle positif devrait recouvrir les vésicules à cause de ses effets sédatifs et analgésiques. Larat, Leullier, Petit ont placé le négatif sur l'éruption, et les résultats n'en ont pas paru altérés.

La source du courant sera toute source galvanique possédant un milliampèremètre et pouvant débiter 50 milliampères au moins; on utilise donc les tableaux avec rhéostats ou réducteurs de potentiel actionnés par les secteurs urbains ou des batteries d'accumulateurs.

Il ne faut débiter le courant que progressivement et augmenter

l'intensité jusqu'à la limite de la sensibilité du sujet. On observe couramment que celle-ci varie au cours de la séance et qu'on pourra très vite augmenter l'intensité. A la fin de la séance, qui durera de dix à vingt minutes, les mêmes précautions seront prises pour regagner le 0.

Il faut voir le malade chaque jour. Si cependant les douleurs étaient trop violentes, ou si le patient dispose de peu de jours, rien ne contre-indique deux séances par jour.

Le traitement dans ces conditions demande quelques jours seulement.

Observations de zonas traités par le courant galvanique.

CAS PUBLIÉS PAR M. LARAT (*Journal des Praticiens*, 30 Janvier 1904).

J'ai eu, dans le cours de ces dernières années, l'occasion de donner mes soins à quelques malades atteints de zona en pleine période éruptive, au moment où la maladie est à l'état aigu, où les phénomènes locaux s'accompagnent d'un mauvais état général, de fièvre, de douleurs lancinantes ou brûlantes insupportables.

Les résultats du traitement purement électrique auquel j'ai eu recours ont été si nets, si prompts dans tous les cas, que mon éminent maître et ami le Dr Huchard, témoin de l'un d'entre eux, a bien voulu m'encourager à faire connaître, dès à présent, l'utilité de ce mode thérapeutique.

Il s'agit, du reste, d'une application électrique des plus simples, à la portée de tous les praticiens ayant en leur possession une batterie galvanique médicale, c'est-à-dire une pile à courants continus de 15 à 24 éléments, pourvue de l'indispensable milliampèremètre. Voici le dispositif que j'ai adopté :

Le pôle positif de la batterie, représenté par une plaque d'étain de 9 centimètres sur 13 centimètres recouverte par un gâteau de coton hydrophile imbibé d'eau tiède, est placé sur la moelle, au niveau de l'émergence du tronc nerveux qui commande le territoire où se manifeste l'éruption vésiculeuse. Le pole négatif est constitué par une plaque analogue, mais le gâteau hydrophile doit être découpé de telle sorte qu'il recouvre largement toutes les vésicules déjà formées ou en voie de formation. Les choses ainsi disposées, on fait passer un courant de 6 à 10 milliampères pendant 25 à 30 minutes. La sensation provoquée par le courant condensé sur une surface enflammée et douloureuse est celle d'un picotement assez vif, mais cette sensation est acceptée volontiers par les malades, car elle fait diversion à des manifestations autrement pénibles.

En général, je suis intervenu, de la façon que je viens de décrire, deux fois par jour; mais je n'hésiterais pas, le cas échéant, à multiplier les séances. Sous l'influence de ces applicattons, la douleur subit une sédation rapide.

Il n'est pas rare d'observer une amélioration marquée dès la première intervention ; l'éruption vésiculeuse s'arrête, les vésicules en évolution tendent à la dessiccation, en un mot les phénomènes locaux semblent jugulés.

La guérison en 24 ou 48 heures d'une affection si douloureuse qui évolue d'ordinaire en plusieurs jours serait déjà assez intéressante, mais le fait dominant que j'ai pu noter a été le suivant : il n'y a pas de névralgie consécutive.

Je sais bien que ces névralgies tardives du zona ne sont pas constantes, auss me garderai-je de tirer aucune conclusion de ce qui n'est peut-être qu'une coïn-

cidence; je signale simplement le fait de façon à attirer l'attention sur ce point spécial.

Les cas que j'ai observés sont au nombre de quatre et présentaient les localisations suivantes :

I. Un zona de la branche ophtalmique du trijumeau.
II. Un zona cervico-brachial.
III. Un zona intercostal.
IV. Un zona génito-crural.

Dans ces quatre cas les phénomènes du début avaient été des plus aigus : fièvre, embarras gastrique, douleurs intenses, nombreuses vésicules. J'ai pu intervenir dans les quarante-huit heures. En admettant qu'il y ait eu dans l'amélioration constatée autre chose qu'une coïncidence, une série favorable, ce que je ne crois pas, en raison de la rapidité, de la netteté de la sédation, on peut se demander quel est le mécanisme de l'action de l'électricité en pareil cas.

L'hypothèse qui rattache le zona à une névrite trophique et sensitive périphérique serait tout à fait d'accord avec les faits observés. L'action favorable de la galvanisation dans les névrites périphériques est admise actuellement, sans conteste. On enseigne qu'elle est corrélative des modifications chimiques (électrolyse) et physiques (polarisation) produites par le courant dans l'intensité des tissus. Il est vraisemblable que la névrite du zona subit les mêmes influences et se comporte vis-à-vis de l'électricité comme les névrites d'un autre ordre.

Le traitement électrique du zona avait été réservé jusqu'ici (Erb, *Traité d'Electrothérapie*, page 525; Bigelow, *An international system of Electrotherapeutics*, p. 427) aux manifestations douloureuses tardives qui se produisent si souvent lorsque l'éruption est tout à fait éteinte et que les phénomènes aigus ont disparu. Le courant continu, les hautes fréquences donnent alors de bons résultats, on le sait, et c'est là un mode de traitement que j'ai utilisé souvent avec profit. Mais il ne faut pas songer à une action rapide; c'est peu à peu, lentement, que l'amélioration survient et s'accentue. Il en a été tout autrement dans les cas aigus que j'ai observés et que j'ai cru intéressants de signaler, étant donné que le traitement actuel du zona aigu se borne à une expectation déguisée. (J. Larat, chef du Service d'Electrothérapie de l'Hôpital des Enfants-Malades).

Cas de M. Leullier. — *Deux cas de zona traités dès le début avec succès par la galvanisation à haute intensité.*

Le premier fut un zona pectoro-brachial, d'allure assez bénigne, bien que très douloureux, éruption vésiculeuse peu abondante, au niveau des deuxième, troisième, quatrième espaces intercostaux, avec extension dans le territoire du brachial cutané interne, éruption ordonnée en ceinture, limitée à la moitié gauche du corps.

Il s'agissait d'un homme de 30 ans, nerveux, chez lequel il fut impossible de relater une étiologie bien nette en dehors du froid. Cinq séances de galvanisation, à raison d'une seule par jour, l'électrode négative recouvrant les vésicules, tandis que l'électrode positive était fixée à l'émergence des paires rachidiennes correspondantes, amenèrent, avec un débit progressivement élevé de 20 à 30 et même 50 milliampères, une sédation marquée des phénomènes douloureux, d'abord pour quelques heures, puis pour une demi-journée et une journée.

Enfin, dans le septenaire, régression très rapide des éléments vésiculeux, guérison totale sans névrite ni troubles trophiques consécutifs.

Une seconde malade, femme de 28 ans, nerveuse, n'ayant dans ses antécédents qu'une névralgie intercostale droite, accuse nettement, le 13 Juin, une émotion vive et un refroidissement, à la suite desquels elle fut prise d'une douleur aiguë, spontanée, située en arrière, dans la région scapulaire gauche, près du rachis, douleur augmentant dans les fortes inspirations, qui peu à peu s'exacerbe et devient intolérable ; le 17, érythème débutant en arrière au niveau des perforantes postérieures, puis devenant envahissant au point de former une ceinture thoracique qui coupe les 3e, 4e et 5e espaces intercostaux, avec irradiation à la face interne du bras jusqu'au pli du coude. Je vois la malade le 18 et lui ordonne des antinervins à haute dose, sans résultat même partiel. Je me décide, le lendemain 19, à commencer la galvanisation ; la malade éprouve une cessation immédiate de la douleur et se sent calmée pour une dizaine d'heures. Je fais donc, les jours suivants, une séance quotidienne avec des intensités oscillant autour de 50 milliampères. Le mercredi soir, 21 Juin (car la malade souffre plutôt la nuit), comme elle accuse une aggravation de sa douleur, je monte l'intensité à 60 milliampères, employant une électrode en étain très souple et construite spécialement pour épouser parfaitement la ceinture thoracique. J'ai probablement, en cela, pêché par excès car la malade eut, immédiatement après, une crise douloureuse plus violente que les antérieures et pour laquelle elle revint le lendemain matin. La douleur était si forte que je pus à peine appliquer mon électrode, la malade ne cessant de se plaindre et de crier. Vers la dixième minute, la souffrance s'atténua puis, peu à peu, céda complètement, et la patiente sortit, ne sentant plus rien. Depuis, le résultat s'est maintenu et, grâce à une séance quotidienne à 30 milliampères pendant 30 minutes, l'amélioration continue, l'éruption disparaît ; elle est complètement guérie.

Dans les deux cas j'ai donc essayé sans résultat la médication habituelle, qui correspond d'ailleurs à une expectation déguisée, et je me demande ce que j'aurais pu tenter en dehors de la galvanisation qui m'a si bien servi.

Première observation de M. P.-C. Petit

M. R..., âgé d'une trentaine d'années, venait me consulter, il y a quelques semaines, pour une toux déjà ancienne.

L'auscultation montre une liberté complète du poumon gauche dans toute son étendue : à droite, les trois quarts inférieurs sont normaux, mais le sommet respire mal, on perçoit une augmentation de résistance, une inspiration plus difficile que du côté sain, et, par instants, à ce même temps de l'acte respiratoire, quelques râles secs.

Le malade a entendu parler de l'ozone, il vient me demander de lui en assurer le bénéfice. Il se surveille d'ailleurs beaucoup et on peut affirmer qu'il est en voie de guérison.

Je pensai pouvoir, sans danger, lui donner quelques inhalations, tout en lui conseillant un traitement diététique et hygiénique. Un ozonateur, type Bonnetti, relié à une machine statique puissante, assure le débit.

Le 20 Mars, la courroie du moteur vient à se rompre pendant la séance. Le malade, pressé, ne veut pas attendre le temps de la réparation et je termine par une application de haute fréquence sur le thorax, au moyen de l'électrode en verre.

La durée de l'application est d'une minute. Une sensation de bien-être est spontanément accusée par le malade

Le jeudi, 23 Mars, M. R... me dit que la haute fréquence lui a fait pousser dans le dos quelques petites cloches, il ne s'en inquiète pas autrement.

Le mardi, 27, le malade accuse des douleurs thoraciques très pénibles en avant et aussi en arrière, près de la colonne vertébrale. Depuis trois jours il y a eu insomnie complète avec douleurs plus pénibles encore que dans la journée.

Je découvre le thorax, il s'agit d'une éruption de zona sur l'hémithorax gauche.

En avant, un premier groupe de vésicules effleure le bord gauche du sternum et se trouve à cheval sur le 6e espace intercostal, un deuxième et un troisième groupes plus petits, s'échelonnent sur une ligne oblique en bas et en dehors et dont la terminaison se place au milieu de l'espace intercostal sous-jacent. Un autre groupe de vésicules occupe la partie moyenne de l'espace, correspondant assez à l'émergence du nerf perforant moyen.

Par derrière il y a trois groupes de vésicules : le premier avoisine le rachis ; il mesure 8 centimètres dans sa plus grande longueur et 5 centimètres en largeur ; les deux autres groupes sont beaucoup plus exigus et suivent également une ligne oblique en bas et en dehors.

Quelques vésicules aberrantes (deux ou trois) avoisinent ces groupes postérieurs. Je propose au malade de traiter son zona par le courant électrique, en lui promettant une prompte guérison.

Une première séance dure un quart d'heure.

Une électrode positive de 25 × 16 couvre le groupe postérieur rachidien ; une deuxième de même surface et négative entoure le thorax et couvre les vésicules. L'intensité du courant galvanique est amenée progressivement à 60 m.A.

Le lendemain, 28 mars, le malade me revient, il a dormi toute la nuit. Sur le groupe postérieur, on remarque quelques vésicules qui commencent à sécher. La séance dure un quart d'heure, 37 milliampères, 13 volts.

Jeudi 29 mars, troisième séance : 12 minutes, 60 milliampères, 22 volts. La nuit a été très bonne, la douleur est presque nulle par derrière ; elle persiste par devant Les vésicules juxta-rachidiennes sont presqu'entièrement couvertes de croûtelles brunâtres.

Vendredi 30 mars, quatrième séance : 13 minutes, 70 milliampères, 20 volts. La nuit a été excellente, le fond rouge est rose maintenant par derrière ; toutes les vésicules y sont sèches, mais sans croûtes nouvelles. Elles ont une surface blanche non croûteuse.

En avant, la rougeur du fond est moindre et l'on a l'impression que les vésicules vont commencer à s'aplatir.

Samedi 31 mars, 12 minutes, 65 milliampères, 20 volts.

Par derrière, plus de rougeur, quelques vésicules ont avorté, le reste est sec. Du groupe axillaire, il reste un fin pointillé rouge sur un fond redevenu blanc. En avant, la douleur est moins vive.

Dimanche 1er avril, sixième séance : 10 minutes, 65 milliampères, 21 volts. La douleur est quasi nulle en avant, le groupe antérieur disparaît sans croûtes, l'axillaire est à peine visible.

Mardi 3 avril, le zona a définitivement disparu.

Seconde observation de M. P.-C. Petit

M. D..., 32 ans, constate, sur la face antérieure de son coude droit, le

dimanche 15 juillet 1906, une éruption qui ne laisse pas que de l'inquiéter. Elle a gagné rapidement l'avant-bras et le poignet, pour remonter enfin, dans un dernier stade, jusqu'à la clavicule.

C'est le 19 juillet que je vois le malade. L'aspect de l'éruption est vraiment singulier, l'ensemble suit assez bien une ligne oblique depuis l'épaule gauche, se dirigeant en bas et en dehors, jusque sur le bord externe ou radial du poignet.

La face antérieure de l'épaule est entièrement couverte de vésicules, quelques-unes abordent en bas le creux de l'aisselle, sans toutefois y pénétrer de plus d'un centimètre.

L'éruption couvre également une partie de la face externe du moignon. La limite supérieure du zoster suit une ligne oblique très nette, qui effleure le bord inférieur de la clavicule ; l'interne reste à 3 travers de doigt en dehors du sternum.

De là, l'éruption descend sur le bras, dont elle couvre la seule face interne sur une largeur d'environ deux doigts ; le pli de flexion de l'avant-bras est couvert de vésicules, c'est là qu'elles sont le plus confluentes, elles couvrent toute la région dans toute sa largeur. Le zona descend obliquement le long de la partie externe de la face antérieure de l'avant bras, diminue progressivement de largeur dans ce trajet descendant et vient mourir à un demi-centimètre du pli de flexion du poignet. La ligne oblique dont j'ai parlé n'est donc rompue qu'au coude par les vésicules cubitales.

De rares vésicules aberrantes se voient sur le tiers inférieur de l'avant bras, sur sa face dorsale ; elles sont au nombre d'une douzaine environ.

Le fond sur lequel s'élève l'éruption est rouge foncé, surtout au coude. A l'épaule, au contraire, le tissu cutané est demeuré presque blanc. On constate aussi un groupe de vésicules sur la face palmaire au poignet droit : elles ont apparu le 18 ; aujourd'hui, 19 juillet, un deuxième groupe se montre sur la saignée du coude droit.

Ce zona fait éprouver au malade un chatouillement désagréable. Il n'y a pas de douleur véritable. L'herpès zoster est apparu en pleine évolution d'une crise de rhumatisme grave guérie en quelques jours, par l'usage du salicylate de soude.

Première séance, 20 juillet : Une électrode de dimension 24 sur 16 centim. est appliquée dans le dos au niveau de l'émergence des racines rachidiennes ; elle est reliée au pôle positif. Une deuxième, de même dimension, mais négative, couvre les vésicules. A cause de la longueur de l'éruption, je suis obligé de faire une séance pour l'avant-bras et de reporter ensuite l'électrode sur le territoire supérieur. Chaque application dure dix minutes, et l'intensité monte progressivement à 40 mA.

Deuxième séance le 21 : Même technique, même durée, mêmes intensités ; on s'aperçoit que quelques vésicules semblent vouloir sécher.

Troisième séance le 22 : 40 mA pour l'avant-bras, 50 mA au-dessus, dix minutes d'application. Les vésicules du coude ont déjà presque disparu ; le fond y est rouge vineux.

Au poignet, il y a une fine desquamation sur quelques vésicules séchées. Ailleurs, aucun changement appréciable.

Quatrième séance le 23 : 40 et 45 mA, dix minutes. Au poignet, les vésicules, toutes sèches, ont pris la teinte rousse. Au coude, la rougeur est moins vive. Au bras, tout est sec et roux. L'épaule commence à sécher.

Cinquième séance le 24 : 25 mA. Etat stationnaire. Le malade étend diffici-

lement l'avant-bras jusqu'au bout. L'aspect de la peau y semble un peu lichénoïde; sur les pourtours, il y a une desquamation très vive. Je prescris une frotte légère suivie d'une application d'une poudre inerte.

Sixième séance, le 25 : 25 mA. Les croûtes sont en partie tombées. La délimitation se fait mal d'avec les parties saines au poignet et au bras, elle est nette encore au coude et à l'épaule. L'extension du bras est parfaite, ainsi que la flexion. Les deux petits bouquets qui existaient du côté droit commencent à régresser.

Septième séance, le 26 : 20 mA. L'amélioration continue.

Huitième et dernière séance, le 27 : 18 mA. La partie inférieure du coude est seule encore un peu rouge. Il y a encore quelques croûtes au bras et à l'épaule. La flexion et l'extention sont complètes, l'aspect lichénoïde a disparu. Le côté droit continue à s'amender, mais il est manifeste qu'il lui faudra quelque temps encore pour se guérir.

En résumé, zona paraissant en rapport avec des territoires radiculaires guéri en huit séances de courant continu avec des intensités de 30 mA en moyenne.

Troisième observation de P.-C. Petit

Le 2 Octobre 1906 je suis invité, par un de mes confrères, le Dr C..., de Paris, à lui donner mes soins. Le malade est atteint d'un zona lombaire. De 50 ans environ et de tempérament arthritique, le Dr C... est sujet, depuis des années, à des douleurs dans la région lombaire, douleurs exacerbées aux changements de température et de saison. Mais les douleurs qu'il ressent actuellement sont beaucoup plus aiguës et se superposent aux premières. La région de la fesse droite montre une éruption d'herpès zoster très nette. Cette éruption se manifeste par trois groupes de vésicules presque confluentes séparés chacun par un intervalle de peau saine. Ces vésicules suivent un trajet oblique en bas et en dehors. Chaque groupe mesure environ 5 centimètres de longueur sur 2 cm 1/2 de hauteur. En même temps un quatrième groupe plus en dedans voisine la colonne vertébrale; quelques vésicules aberrantes çà et là. Cet herpès est survenu brusquement après 48 heures de douleurs violentes, sans cause apparente ou connue.

Le Dr C... a lu mes travaux sur le zona et me prie de lui appliquer le courant électrique le jour même. Je fais porter chez lui une boîte de courant continu. J'applique le courant selon la technique décrite au Congrès de Milan. Une large électrode positive couvre le rachis, une seconde négative recouvre les vésicules. La première séance dure dix minutes et l'intensité monte à 30 mA ; elle est très bien supportée. Je continue mes applications chaque jour. L'intensité à chaque séance varie de 28 à 40 mA. Les deux premières séances n'amènent aucun résultat très notable, sauf un affaissement commençant des vésicules. Après la troisième, celles-ci sèchent et la douleur commence à s'amender.

Tous les phénomènes sont entièrement passés après huit séances. Chose intéressante : les douleurs zoniques ont disparu, mais les douleurs anciennes n'ont pas cédé au courant. Il y a là une action élective qu'il convenait de signaler.

M. le Dr C... n'a plus jamais eu le moindre ennui depuis ce traitement déjà ancien.

Observation de MM. Druelle et Raoult-Deslongchamps

Homme de 36 ans, arthritique, atteint d'eczéma séborrhéique des régions péri-génitales, vient trouver le Dr Druelle, le 25 avril 1908, pour une éruption de

zona qui durait depuis huit jours et avait été précédée de névralgies sur le territoire du plexus cervical superficiel à droite.

Les vésicules occupent les régions du cou, de la joue et du cuir chevelu. L'éruption est d'intensité moyenne Elle s'accompagne de douleurs névralgiques très fortes et d'un point extrêmement vif Dans le cuir chevelu, l'éruption se complique de folliculite avec pyodermite développée autour des cheveux.

La maladie avait été traitée avant le 25 avril. Contre les douleurs, on administrait en vain 2 centigrammes de morphine en injection hypodermique tous les jours.

Le Dr Druelle ordonne contre l'éruption, et surtout l'infection secondaire, des pulvérisations résorcinées.

Contre les douleurs : localement, vaseline cocaïnée au 1/30; par voie buccale, cachets de pyramidon, phénacétine et salophène.

Dix jours après, le malade revient L'éruption est considérablement améliorée, mais les douleurs persistent avec la même intensité. On lui conseille alors le traitement par les courants continus.

M le Dr Raoult-Deslongchamps voit le malade trois jours après. Il fait de suite une première application de courant continu, mettant une grande plaque indifférente sur la colonne vertébrale et une autre, plus petite, de 6 centimètres sur 12 centimètres, sur la région douloureuse, épousant les contours de la surface d'éruption. Il fait passer 15 a 20 mA pendant 15 minutes, d'abord dans un sens, puis dans l'autre, après retour progressif et lent a 0.

On fait une séance par jour, de 20 mA pendant 15 minutes suivant la même technique.

Cinq séances suffisent pour amener une guérison complète.

Observation de M. Raoult-Deslongchamps

Homme de 27 ans. Vient trouver Raoult-Deslongchamps en mars 1906, pour une névralgie intercostale gauche inférieure très vive, qui dure depuis trois jours.

On lui applique le courant continu selon la technique : plaque indifférente sur la colonne vertébrale, plaque active aux points de douleur maxima. Intensité : 20 mA Durée : quinze minutes, avec interversion lente du courant au milieu de la séance.

L'éruption de zoster vient modifier le diagnostic le lendemain. On continue le traitement par le courant continu, avec séance tous les deux jours. Au neuvième jour de la maladie, soit après quatre séances, l'éruption et la douleur ont disparu. Le malade n'a pas ressenti de douleur consécutive.

Observation de M. Albert Weil

Mme J. L..., 84 ans, habitant Paris, me fait appeler le 15 Janvier 1908, sur le conseil de son médecin, le Dr I..., pour des douleurs très vives siégeant sur le côté droit du corps, depuis le sacrum jusqu'à l'ombilic, au niveau de stigmates laissés par des vésicules de zona actuellement affaissées et desséchées.

Mme J. L... a toujours joui d'une parfaite santé. Elle a eu six enfants, qu'elle a nourris elle-même. Elle a conservé toutes ses facultés, audition, vision, mouvements volontaires, etc.

Au mois de Novembre, à la suite d'un refroidissement, elle a ressenti de violentes douleurs dans le côté droit et a constaté une éruption très dense

s'étendant en ligne droite depuis la queue de cheval jusqu'au milieu du mont de Vénus, en contournant l'aine et débordant même un peu sur la cuisse.

Mme J. L... a été traitée d'abord par le repos au lit et diverses applications locales calmantes, poudres ou liniments, combinées avec une médication interne, aspirine, morphine, etc. Les douleurs, très vives au début, se sont légèrement calmées, mais il persiste une sensibilité excessive de la peau et des crises paroxystiques revenant principalement la nuit.

La sensibilité cutanée est telle que le contact de la chemise est douloureux et qu'on est obligé d'établir un système de rouleaux pour que, dans le décubitus dorsal, la région rénale et la région fessière seules reposent sur le plan du lit.

Quant aux crises paroxystiques elles sont vraiment douloureuses et ne s'atténuent que grâce à des badigeonnages répétés de liniment chloroformé.

Lors de ma visite le 15, au matin, la malade n'avait pas dormi depuis deux jours. Je lui fais immédiatement une application de courant continu, en plaçant une électrode feutrée reliée au pôle négatif sur la région dorsale, et une électrode feutrée reliée au pôle positif sur la région abdominale, en moulant bien exactement le pli de l'aine. Je fais passer 10 à 15 mA pendant vingt minutes.

16 Janvier. — La malade a dormi deux heures Je refais une application de 30 mA pendant une demi-heure.

17 Janvier. — La malade a bien reposé. Il n'y a eu qu'une crise paroxystique, mais la sensibilité cutanée reste très considérable et l'application des plaques est elle-même très désagréable. 30 mA pendant une demi-heure.

18 Janvier. — Séance de 30 mA pendant une demi-heure.

20 Janvier. — Le 19 il n'y a pas eu de séance, car la malade avait été très bien le 17 et le 18. Mais dans la nuit du 19 au 20 survient une crise violente. Séance de 30 mA pendant trois quarts d'heure.

21 Janvier. — La nuit du 20 au 21 a été moins mauvaise. Séance de 30 mA pendant une demi-heure.

22 Janvier. — Il n'y a pas eu de crise et la sensibilité cutanée diminue. Séance de 30 mA pendant une demi-heure.

24 Janvier. — Séance comme les précédentes. La malade a dormi toute sa nuit jusqu'au matin.

26-27-29-31 Janvier. — Séances de 25 mA pendant une demi-heure.

1er Février. — Quand on essaie de ne faire des séances que tous les deux jours, les crises reviennent. Aussi décide-t-on de faire des séances quotidiennes.

Du 1er au 12 Février. — La malade subit des séances de galvanisation de 30 mA pendant une demi-heure à trois quarts d'heure. Dès le 6 Février, les nuits sont bonnes et la sensibilité de la peau est atténuée, si bien que le 12 on peut la considérer comme revenue à l'état normal.

14 et 15 Février. — Deux séances de galvanisation sont encore faites avec une intensité atténuée, car les applications de courant ont un peu irrité la peau. Pour permettre à cette irritation de la peau de disparaître, on décide de cesser le traitement pendant quelques jours et de ne le reprendre que si l'état général et local ne demeure pas satisfaisant.

Le 18 Février. — La malade continue à aller bien et sort.

Mme L... est revue le 1er Mars 1908. Depuis le 15 Février, elle n'a pour ainsi dire pas souffert et je la considère comme guérie.

La guérison, depuis lors, s'est parfaitement maintenue.



Les localisations oculaires de l'Herpès zoster sont susceptibles également d'être traitées avec succès par les courants électriques.

On sait qu'au point de vue anatomo-pathologique le zona ophtalmique paraît être la conséquence d'une névrite du ganglion de Gasser ou du nerf ophtalmique.

M. le Dr Pansier, dans son *Traité d'Electrothérapie oculaire*, nous apprend qu'on a employé avec succès les courants continus pour rétablir la sensibilité cutanée de la région anesthésiée. Mais leur action est encore plus efficace contre les névralgies intenses dont s'accompagne cette affection. Driver et Nagel ont été les premiers à signaler cette action remarquable du galvanisme. Nagel attribue aux courants le pouvoir de calmer les douleurs et d'accélérer la guérison de l'éruption. Dans un cas où cette dernière était parfaitement caractérisée et dans lequel les injections de morphine n'avaient qu'une action palliative de très courte durée, trois applications du courant continu eurent un succès presqu'immédiat; les douleurs névralgiques cessèrent pour ne plus reparaitre, l'éruption guérit avec rapidité et laissa peu de traces.

Mathewson rapporte cinq cas, Pfluger un cas dans lequel le courant continu fut appliqué avec le même succès.

Le cas de Pfluger est intéressant, parce que l'herpès était surtout cornéen. Malgré le traitement l'éruption durait depuis un mois et tous les matins on constatait de nouvelles vésicules. Pfluger appliqua le courant continu, anode sur les paupières et cathode sur la nuque. Le soulagement fut immédiat, deux jours après il y eut encore éruption de trois vésicules, qui furent les dernières. En douze jours l'œil était revenu à son état normal.

Parisotti a employé le courant continu dans une kératite faisant partie d'un zona ophtalmique; une grande amélioration est survenue après quelques applications, la sensibilité a reparu, l'ulcère s'est réparé.

Résumons :

Larat, dans les 4 cas qu'il expose, note un arrêt de l'éruption vésiculeuse avec sédation de la douleur dès la première séance. Durée du traitement 24 à 48 heures. Pas de névralgies consécutives.

Leullier, qui publie deux cas, a essayé sans succès le traitement ordinaire par les médicaments. Dans le premier cas il a obtenu par le courant continu une sédation marquée des phénomènes douloureux, d'abord pour quelques heures puis pour une demi-journée et une journée. Durée du traitement : cinq séances en cinq jours.

Le second cas a évolué plus rapidement. Quatre séances amènent la cessation définitive de toute douleur.

Petit publie trois cas traités d'emblée par le courant continu. Dans le

premier il note la cessation de la douleur dès la première séance. Durée du traitement : six séances du 27 mars au 3 avril.

Dans le second cas la guérison est obtenue en huit jours avec séance quotidienne.

Dans le troisième cas les vésicules se sèchent et la douleur s'apaise à la troisième séance. Le traitement dure huit jours avec séance quotidienne.

L'observation de Druelle et Raoult-Deslongchamps est typique. Un malade non soulagé par deux centigrammes de morphine chaque jour est envoyé à Druelle, qui après quelques jours d'un nouveau traitement tout aussi inefficace que le premier le renvoie à Raoult-Deslongchamps. Celui-ci guérit le patient en cinq séances à raison d'une par jour.

L'observation suivante de Raoult-Deslongchamps montre un résultat complet obtenu en quatre séances.

Celle d'Albert-Weil est un peu plus longue. Mais la patiente a 84 ans. A cet âge la thérapeutique ordinaire est complètement inefficace. La guérison est obtenue en un mois Aucune récidive depuis.

Les cas de Nagel, Mathewson, Pfluger, Parisotti montrent que le zona ophtalmique, l'ulcération cornéenne, la kératite zostérienne sont améliorés et guéris aussi rapidement que les autres formes de zona.

Envisageons maintenant les résultats de l'ensemble.

Ceux-ci ressortent des observations que l'on trouve dans ce travail. Il est bon cependant de les analyser en quelques mots.

Le premier phénomène subjectif est l'amendement de la douleur. Cette action est prévue. Petit l'obtient, dans un cas, après la première séance. Leullier est tout aussi affirmatif. Le malade se sent mieux et les nuits se passent dans le calme.

La seconde action est un effet d'assèchement des vésicules C'est après deux ou trois séances qu'on les voit sécher, se flétrir et disparaitre. C'est sans cicatrice que se fait cette disparition et il est intéressant de pouvoir épargner au malade une pigmentation indélébile. On pourrait s'étonner de cette action.

En effet, on sait que le courant tend à passer aux points de moindre résistance et l'on pourrait craindre la formation d'escarres, de brûlures, qui rendraient impraticables les séances ultérieures. Un auteur (Jeanselme) a fait remarquer que la vésicule n'était pas absolument superficielle, mais recouverte d'une pellicule assez épaisse. C'est sans doute celle-ci qui offre une résistance au passage du courant, d'où l'égalisation du courant sur toute la surface de l'électrode employée.

Effet anesthésique, antivésiculaire et esthétique aussi : telle est l'action du courant. Répétons-le, c'est en une semaine que le traitement

donne ses preuves. Si nous comparons ces résultats à ceux des traitements classiques, il faut bien reconnaitre que ceux-ci sont en état d'infériorité marquée ; ne cachent-ils pas le plus souvent une impuissance que tant de médecins s'accordent à reconnaitre ? Mais il y a plus, et des résultats immédiats ne suffisent pas.

Ce qui assombrit le pronostic du zona, c'est la névralgie consécutive. La date de son apparition est variable, elle manque rarement. Aucun traitement médicamenteux ne peut la retarder ou empêcher qu'elle n'existe. C'est là le côté le plus intéressant. Petit, Raoult-Deslongchamps, Albert Weil, ont revu leurs malades. Depuis le traitement, ils sont restés guéris sans aucun phénomène nouveau On peut donc classer les courants électriques, et en particulier la forme galvanique, comme le traitement le plus actif et le plus rationnel de l'herpès zoster. Il guérit la névralgie du zoster quand elle l'accompagne et la prévient quand elle manque.

Nous ne prétendons pas que le courant voltaïque soit le seul qui ait donné des succès. Dans notre thèse inaugurale, nous avons montré avec observations, dont quelques-unes inédites, que l'on avait obtenu des résultats satisfaisants avec la faradisation, la haute fréquence, les rayons colorés, les rayons X. Mais il nous a paru que la voltaïsation avait un effet plus rapide, plus évident et aussi plus explicable scientifiquement, par ce que nous savons des propriétés biologiques des courants continus.

Quelques remarques sur l'examen radioscopique du thorax.

Par M. C. THURSTAN HOLLAND (de Liverpool).
Membre de l'Académie Royale de Médecine.

Ce n'est pas, à l'heure actuelle, une tâche aisée que d'écrire quelque chose de très original sur les méthodes à employer pour l'examen radioscopique du thorax. Les caractères généraux de la technique à utiliser pour un examen sérieux de cette partie du corps humain sont maintenant bien connus, et le temps est loin où l'on croyait avoir fait le nécessaire lorsqu'on possédait un simple cliché, obtenu le patient étant couché le dos sur la plaque.

En traitant des méthodes adoptées à l'Hôpital Royal de Liverpool et des résultats qu'elles ont permis d'obtenir, il faut en premier lieu bien faire remarquer que l'appareil producteur de rayons X que nous employons est, en apparence, tout à fait insuffisant pour les exigences de la technique moderne.

Ainsi cet appareil comprend seulement une petite bobine achetée il n'y a pas moins d'une douzaine d'années (1897) et qui donne une longueur d'étincelles de 8 pouces seulement (25 centimètres).

Voilà assurément de bien mauvaises conditions de travail, mais il n'en est que plus intéressant de noter que des résultats des plus satisfaisants et sérieux peuvent être obtenus avec une aussi petite et une aussi vieille bobine, lorsque la nécessité le commande.

La bobine est mise en action par l'intermédiaire d'une simple résistance interposée sur un courant continu de 230 volts, et l'on emploie d'habitude un interrupteur à jet de mercure, type désigné en Angleterre sous le nom de « Sanax ». On a ainsi, au moment de la marche, un voltage au primaire de 150 volts environ, et un ampérage de 7 à 12 ampères, selon que l'on veut faire les observations à l'écran ou tirer des clichés.

Moyens de protection de l'opérateur. — Je veux dire ici quelques mots des moyens utilisés pour la protection de l'opérateur, point de vue qui n'est pas à dédaigner, si l'on se rappelle que tous les examens de la poitrine doivent en premier lieu commencer par un étude très approfondie faite à l'écran. Autrefois, l'on examinait plus volontiers le



malade couché; aujourd'hui l'habitude est venue de faire l'examen à l'écran sur le patient debout ou assis.

Pour réaliser la protection efficace de l'opérateur, l'appareil est disposé ainsi qu'il suit :

1° Un vaste écran de bois de 3 mètres de hauteur sur une égale largeur, comprend un panneau central et deux panneaux latéraux formant angle avec le premier. L'ensemble est recouvert d'une mince feuille de plomb, et le panneau central est percé d'une grande fenêtre munie elle-même d'un verre de plomb. Derrière cette fenêtre vient se placer un écran fluorescent de 50 centimètres sur 75 (doublé lui aussi d'un verre au plomb) et qui glisse dans une coulisse ; cet écran peut être à volonté levé ou abaissé à l'aide de cordes roulant sur des poulies placées au sommet de l'appareil et que l'on peut manœuvrer du côté où se trouve l'opérateur. Ce dispositif est très efficace pour assurer la protection de ce dernier; il arrête à coup sûr les rayons dangereux et protège en même temps le médecin présent et les élèves qui peuvent assister à l'examen.

Le malade, assis ou debout, peut s'appuyer sur l'écran; on peut aussi le fixer à l'appareil à l'aide de courroies, pour assurer sa complète immobilité. Les plaques peuvent être disposées derrière le malade, entre celui-ci et le grand panneau.

On peut, de cette façon, surveiller la pose, étudier à tout moment les mouvements respiratoires du diaphragme et cesser l'exposition au moment voulu ; il est possible aussi, en notant l'éclairement de l'écran, d'acquérir la certitude que le temps de pose nécessaire a bien été employé ;

2° Dans certains cas, on peut modifier la disposition de l'appareil pour plus de facilité dans l'examen, mais par contre la protection de l'opérateur cesse d'être aussi efficace. Le dispositif consiste simplement alors en un vaste châssis vertical qui peut porter l'écran avec son verre protecteur et que l'on peut élever ou abaisser à volonté;

3° L'ampoule est toujours renfermée dans une boite hermétiquement close, doublée d'une substance capable d'arrêter le mieux possible les radiations ; des ampoules de réserve sont toutes prêtes sur des supports permettant d'échanger promptement les unes avec les autres, chacune d'elles venant se placer automatiquement à l'endroit voulu.

En avant de la boite, un diaphragme de métal permet d'employer une ouverture rectangulaire de la grandeur et de la forme la plus convenable pour chaque cas.

La boite qui contient l'ampoule peut être aisément abaissée ou relevée sur un support vertical.

L'écran et le diaphragme sont disposés de telle sorte que la plage

fluorescente de l'écran est entourée de toutes parts par une marge obscure : on acquiert ainsi la certitude qu'aucun rayon direct ne peut passer à côté de l'écran.

4° En outre, l'opérateur et ses aides portent toujours des gants protecteurs pour la radioscopie et des gants supplémentaires sont toujours en réserve pour les membres du personnel hospitalier qui pourraient à l'occasion faire usage des appareils à rayons X pour l'examen de cas particuliers.

Observations des cas. — En règle générale, tous les cas d'affections thoraciques sont examinés par le chef de service du ressort, et si le médecin à qui le malade appartient ne l'accompagne pas lui-même, le sujet est envoyé au service radioscopique avec une fiche portant le diagnostic établi et la raison pour laquelle un examen aux rayons X a été jugé nécessaire. Dans ce service, toutes les observations sont soigneusement prises en entier sur un cahier spécial et les esquisses de ce qui a été révélé par l'écran, ainsi que les notes écrites de la main de l'opérateur, sont jointes à chaque observation. Si l'on tire des clichés, ceux-ci sont également examinés par le chef du service, annotés et ajoutés au dossier.

Grâce à cette manière de faire, appliquée invariablement à chaque cas, il est facile aux médecins de l'hôpital ou de la ville à qui appartiennent les malades, de se rendre immédiatement un compte exact du résultat de l'examen radioscopique et de le rapprocher de l'observation clinique.

Il est à remarquer que souvent une grande partie du travail habituel du service est fait par un assistant qui n'appartient pas au corps médical, et en Angleterre cela est même le fait habituel Bien qu'on ait ainsi des résultats satisfaisants lorsqu'il s'agit simplement de prendre une radiographie, c'est-à-dire d'exposer une plaque, il est absolument nécessaire que l'examen du thorax à l'écran soit fait et relaté par un médecin attaché au service ou qui a travaillé déjà dans un service de radiographie.

Méthode générale d'examen. — Il n'est pas douteux que, dans la mesure du possible, tout malade atteint d'affection thoracique devra subir l'examen à l'écran avant tout autre ; pour diverses raisons, cet examen se pratique le sujet étant debout ou assis.

Cette dernière condition est, en effet, primordiale si l'on veut établir correctement un diagnostic dans le cas d'un épanchement.

Que l'on examine un malade couché, s'il existe seulement une faible quantité de liquide dans la cavité pleurale, celui-ci se répandra en couche très mince dans la région du thorax la plus éloignée de l'écran, et cette couche liquide peut être assez peu importante pour ne déterminer, pratiquement, aucune différence de transparence entre les deux côtés de la poi-

trine ; mais que l'on vienne à placer le sujet debout ou assis, le liquide s'amasse dans les parties les plus déclives et se laisse aisément reconnaitre.

En règle générale, on commence l'examen en plaçant l'écran sur le dos du malade, et en recherchant soigneusement sur toute la surface du thorax toute apparence anormale. On note les ombres qui peuvent exister, la transparence dans la respiration normale ou forcée, les mouvements des côtes ; on étudie particulièrement l'aspect des sommets, le soulèvement et l'affaissement du diaphragme, la position et le volume du cœur. Ceci fait, le malade fait demi-tour, la poitrine étant appliquée sur l'écran, et l'on répète la même manœuvre On termine alors par un examen fait successivement de côté en quatre positions différentes et en faisant pivoter lentement le sujet sur lui-même. Telle est la méthode la plus générale qui convient à tous les cas, mais il est bien évident qu'il est souvent nécessaire de la modifier pour diverses raisons, et particulièrement pour rechercher l'explication et la valeur de certains symptômes cliniques.

Examen des cas spéciaux. — Prenons pour exemple un sujet suspect de tuberculose pulmonaire.

On note l'aspect général du thorax à la radioscopie ainsi qu'il a été dit, et l'on accorde une importance toute particulière à la transparence des sommets dans la respiration ordinaire et dans la respiration forcée.

Souvent on ne découvre aucune différence si le malade respire comme d'habitude, alors que, s'il vient à faire des inspirations profondes, on voit l'un des sommets s'éclaircir nettement et l'autre rester beaucoup plus sombre.

J'incline à considérer ce signe comme un symptôme de grande valeur ; on le met parfaitement en évidence en réduisant le diaphragme à une simple fente, servant à éclairer seulement l'étendue de deux ou trois espaces intercostaux supérieurs de chaque côté. En outre, cette disposition est, à mon avis, excellente pour tirer un cliché : placez donc l'ampoule, le diaphragme et le malade de telle façon que l'on ait sur l'écran une image nette et satisfaisante des sommets ; fixez une plaque en position convenable — et notre dispositif rend cette manœuvre facile — et tirez le cliché en faisant retenir la respiration dans la position que l'examen à l'écran aura révélée comme la plus démonstrative au point de vue de l'image produite.

Même avec notre petite bobine à étincelle de 25 centimètres, il n'est pas nécessaire de prolonger la pose plus de 5 à 10 secondes pour obtenir de très beaux résultats.

Pour ce qui concerne les mouvements du diaphragme, on leur a

d'abord accordé une importance très grande au point de vue du diagnostic; je dois dire cependant que, plus je fais d'examens de thorax, moins je suis porté à considérer la présence ou l'absence de ces mouvements, d'un côté ou des deux côtés de la poitrine, comme un signe de valeur sur lequel on puisse appuyer des conclusions.

En effet, des mouvements bien normaux et bien réguliers de chaque côté du diaphragme ne suffisent pas à rejeter le diagnostic de lésion pulmonaire, et il y a, d'autre part, tant de circonstances où ces mouvements peuvent être plus ou moins restreints ou modifiés, en dehors de la tuberculose à son début, qu'il est très douteux que l'on puisse, sur les caractères des mouvements diaphragmatiques, baser une affirmation nette.

Vivement intéressé par la magnifique collection de radiographies stéréoscopiques du thorax montrées au Congrès d'Amsterdam, en 1908, par le professeur Wenckebach, de Groningue, j'avais, à mon retour, fait construire une boîte protectrice pour ampoule, fixée à un support vertical, et destinée à rendre faciles les manipulations nécessaires pour la radiographie stéréoscopique de la poitrine d'un sujet en position debout ou assise. Le principe essentiel de cet appareil consiste en ceci : la boîte qui contient l'ampoule repose sur un support de bois horizontal, portant en avant une rainure de longueur égale aux dimensions de la boîte, plus 3 centimètres. La boîte porte latéralement deux petites chevilles métalliques, que l'on peut faire pénétrer dans la rainure. A 3 centimètres de chacune des extrémités de cette rainure il existe un cran de 1/4 de centimètre de profondeur. On place alors la boîte exactement au centre du support, on dispose le malade bien normalement par rapport à l'écran, et on met une plaque photographique en bonne position. On fait alors glisser la boîte dans la rainure jusqu'à l'extrême limite de celle-ci, et le cran marqué dans la rainure permet de donner à la boîte une certaine inclinaison: on tire ainsi un premier cliché; la plaque est changée, on amène la boîte le long de la rainure jusqu'à la position opposée, où le second cran permet une certaine inclinaison de l'appareil dans un sens contraire à celui du premier cas: on tire alors le second cliché.

Cette méthode permet de prendre des radiographies stéréoscopiques de tout ou partie de la poitrine; l'ampoule est placée automatiquement à la position voulue; son inclinaison est réglée également dans les deux cas; ce dispositif permet aussi l'usage du plus petit diaphragme capable de couvrir la plaque à la distance donnée. L'appareil est bon marché, facile à construire, et peut être fait par n'importe quel menuisier; les seules choses qui coûtent sont le diaphragme et le vernis qui sert à rendre la boîte opaque aux rayons X.

Cette méthode stéréoscopique est une véritable révélation pour la radiographie thoracique; on peut l'appliquer indifféremment à toutes les positions du malade, antéro-postérieure, postéro-antérieure, latérales; les détails qu'elle donne dans les organes contenus dans la cage thoracique sont réellement surprenants.

Une question intéressante dans les cas soupçonnés de tuberculose est la suivante : un résultat négatif à la radioscopie a-t-il ou non de la valeur? Ceci dans l'hypothèse où un examen sérieux de toute la poitrine a été fait, où les sommets ont été particulièrement étudiés l'un après l'autre, où l'on a pris de tout le thorax des vues stéréoscopiques en position antéro-postérieure (la poitrine tournée vers la plaque) et même où l'on a fait, si possible, la radiographie stéréoscopique des sommets séparément. Supposez alors que le résultat soit absolument négatif, c'est-à-dire qu'il n'existe pas un seul point au sujet duquel un doute puisse être émis : peut-on, dans ces conditions, nier absolument la possibilité de l'existence d'un tubercule? Pour ma part, je suis porté à répondre que oui et à admettre que, lorsqu'il existe suffisamment de signes cliniques de la présence de tubercules, ceux-ci sont déjà arrivés à un stade tel qu'un examen complet et sérieux de la poitrine par les rayons X ne peut manquer de donner confirmation aux données de la clinique, s'il y a réellement de la tuberculose.

Parmi le nombre considérable de cas qu'à l'heure actuelle j'ai déjà examinés — et l'examen n'a pas toujours été aussi complet que je viens de le dire —, j'ai toujours remarqué que lorsqu'aucune trace de tubercules ne pouvait être décelée par les rayons X, il ne s'est jamais révélé par la suite de tuberculose, et que la plupart des malades ont recouvré entièrement la santé après la disparition de tous les symptômes cliniques qu'ils avaient momentanément présentés.

Examen du cœur. — L'examen du cœur et des vaisseaux thoraciques présente beaucoup de points intéressants. Ici aussi on fait usage des différentes positions du sujet par rapport à l'écran, et aucun examen du cœur ne peut être appelé complet s'il n'est fait en position semi-latérale antérieure droite (le côté droit de la poitrine étant le plus pro he de l'écran). C'est dans cette position que l'on obtient sur l'écran la meilleure image et que l'on peut se rendre compte le mieux possible de l'espace qui sépare l'ombre du cœur de celle de la colonne vertébrale. Cet espace, surtout dans les inspirations profondes, doit normalement être tout à fait transparent.

Nous avons renoncé déjà à l'usage de l'orthodiagraphe, et cela pour trois raisons : la première est que cet instrument, tel qu'il est construit, ne permet pas une protection assez efficace de l'opérateur



contre les rayons X. La seconde est que dans l'ensemble d'un grand hôpital de médecine générale, il n'y a pas un nombre assez considérable de cas qui réclament l'usage d'un tel appareil; enfin, la troisième est que nous trouvons facile, dans la plupart des cas, de voir l'ombre du cœur sur l'écran à une distance de 2 mètres de l'ampoule (même avec une bobine de 25 centimètres d'étincelles); et nous voyons cette ombre assez nettement pour en délimiter, à l'aide du pinceau, les contours sur le verre de plomb de l'écran; nous considérons que cette méthode donne tout autant de précision qu'un tracé pris avec l'orthodiagraphe.

Les vaisseaux sont soumis à l'examen, le malade étant dans la même position que pour l'examen du cœur et, en règle générale, il est facile de décider, par ce procédé, s'il existe ou non un anévrysme.

Mais des difficultés se présentent surtout chez l'homme, dans certains cas où la poitrine est vaste et s'incline graduellement en bas vers un abdomen très proéminent; dans de pareils cas, il est presqu'impossible de placer le thorax verticalement devant l'écran. Le même inconvénient se présente plus marqué encore si l'on veut mettre le sujet en position semi-latérale. Il en résulte que les vaisseaux se trouvent à une distance considérable de l'écran et qu'ils ne jettent qu'une ombre confuse et plus grande que la réalité. Aussi est-il, dans ce cas, difficile de dire s'il existe une dilatation généralisée de l'aorte ou un anévrysme bien défini, ou même s'il y a réellement une déformation pathologique quelconque. Cependant, un cliché tiré en position semi-latérale antérieure droite, les bras étant relevés sur la tête, aidera souvent à éclairer le diagnostic.

Je pense que la position debout et la position assise sont les seules auxquelles on puisse se fier pour un examen radioscopique, dans un cas soupçonné d'anévrysme. En position couchée, avec une ampoule placée sous le lit, un bon nombre d'anévrysmes peuvent, en vérité, être décelés, mais on ne peut, à mon avis, poser un diagnostic ferme de l'absence d'un anévrysme que lorsque le malade est debout. Il serait facile de passer par dessus certains petits anévrysmes si l'on ne faisait l'examen qu'en position couchée.

Examen de l'œsophage. — L'œsophage est surtout bien vu dans une position semi-latérale, et il n'est pas douteux que la position debout soit, pour le malade, celle de choix. En règle générale, j'utilise la position semi-latérale antérieure droite ou gauche; selon les cas, c'est tantôt l'une, tantôt l'autre qui donnera la meilleure image; encore dans certains cas, une position semi-latérale de dos est-elle la meilleure.

La position directe antéro-postérieure est presque sans utilité pour l'examen à l'écran, et souvent aussi pour faire les radiographies. Tout récemment, deux malades sont venus à l'hôpital, prétendant avoir avalé

un fragment de dentier : ces deux malades avaient déjà été dans d'autres hôpitaux : on les avait plusieurs fois examinés aux rayons X, mais on les avait renvoyés sans avoir pu découvrir le corps étranger et sans avoir rien fait pour eux. A l'examen en position debout et semi-latérale, on put voir dans l'un et l'autre cas un gros fragment de dentier en caoutchouc durci, resté dans l'œsophage au niveau précis de l'articulation sterno-claviculaire ; *dans un cas pas plus que dans l'autre, il n'était possible de découvrir le corps étranger, si l'on examinait le malade en position directe antéro-postérieure.*

Les deux fragments furent extirpés : l'un des malades mourut, l'autre guérit ; la mort fut, dans le premier cas, la conséquence d'une pneumonie infectieuse due à une ulcération œsophagienne s'ouvrant dans une bronche et située au point d'arrêt du corps étranger ; le malade perdit donc la vie par la faute d'une trop grande confiance placée dans un examen radioscopique en somme défectueux ; en effet, quand nous examinâmes le patient, le fragment de dentier séjournait dans l'œsophage depuis plusieurs semaines.

Il est évident que la radioscopie, comme toutes les autres méthodes d'investigation, peut causer des erreurs, mais il n'est pas excusable de baser des idées fermes, des diagnostics sans appel, sur des examens incomplets et insuffisants. Dans les deux cas précédents, l'image radioscopique, sur laquelle on avait basé le diagnostic et le traitement, ne devait pas être considérée comme suffisante pour permettre des conclusions aussi nettes ; il n'y a pas eu là d'erreur due à la radioscopie, mais bien une erreur du fait de l'opérateur qui avait appuyé ses convictions sur des données incomplètes. De telles erreurs ne devraient pas se produire ; les deux corps étrangers étaient si faciles à voir, à condition de faire l'examen en position semi-latérale, qu'il est évident qu'ils n'auraient échappé à personne si un pareil examen avait été fait. L'absence de traitement fut la cause de la mort du premier malade et fit que l'autre n'échappa qu'à grand'peine.

Un examen plus complet de l'œsophage se fait habituellement en faisant avaler au patient du bismuth sous une forme quelconque. J'emploie d'ordinaire un mélange de pain et de lait (3 décilitres), auquel j'ajoute, pour en faire une pâte épaisse, 50 grammes de carbonate de bismuth. La consistance de cette pâte est telle, qu'elle est arrêtée par les rétrécissements œsophagiens mais que, si le rétrécissement n'est pas trop prononcé, la pâte peut néanmoins, grâce à sa fluidité, le traverser aisément.

Dans certains cas, rares à la vérité, une autre méthode d'examen consiste à passer dans l'œsophage un tube de caoutchouc creux, de la grosseur du doigt et que l'on remplit de mercure. Ce procédé n'a que des

indications très limitées, car il doit être rejeté dans les cas où l'on soupçonne un anévrysme et n'être employé que très rarement en cas de rétrécissement par un néoplasme.

Remarques générales. — Dans la plupart des cas chez l'adulte, tous les détails que l'on peut distinguer à l examen à l'écran doivent être confirmés par l'examen de clichés tirés dans la même position, mais chez les enfants, il n'est pas absolument nécessaire d'agir ainsi.

Le thorax de l'enfant donne à l'écran un excellente image; sans forcer une ampoule en aucune façon, il est très aisé de faire l'examen d'une poitrine d'enfant et de voir sur l'écran tout ce qu'il est nécessaire de distinguer. Cependant, ici aussi, il faut quelques précautions, et quoique la position couchée avec l'ampoule placée sous le lit soit généralement suffisante et donne des résultats satisfaisants, il est fort possible que l'on passe au-dessus d'une collection liquide, pour la raison dont j'ai déjà parlé, à moins de faire l'examen en position assise.

Les jeunes enfants, surtout s'ils sont malades, sont souvent effrayés par l'aspect des salles de radioscopie, par l'obscurité, par les appareils qui les entourent, mais d'ordinaire, en s'y prenant avec un peu de tact et de persévérance, on peut, non seulement faire de bons examens à l'écran, mais encore faire poser pour obtenir des clichés.

J'ai vu, il y a peu de temps, une épingle de sûreté ouverte, la pointe en haut, dans l'œsophage d un enfant de 10 semaines. Le cas, qui était grave, apporte son enseignement. En effet, l'enfant ayant été vu par un médecin s'occupant de radiographie, fut envoyé à l'hôpital avec une note disant que l'on avait pu voir une épingle de sûreté dans l'estomac, et que l'on avait tiré un cliché qui en démontrait la présence. Il est regrettable que le chirurgien ait accepté cette assertion et même, sans posséder les connaissances suffisantes, ait cru la confirmer par un examen radioscopique. En effet, on crut alors à la nécessité d'une laparotomie et l'on ne trouva pas trace d'épingle.

C'est alors que nous examinâmes cet enfant, et il fut aisé de voir de suite que l'épingle était réellement dans l'œsophage et au niveau de l'articulation sterno-claviculaire. On la poussa doucement dans l'estomac avec une bougie devant l'écran radioscopique, puis on l'extirpa de la cavité stomacale en rouvrant la cicatrice opératoire.

J'ai eu l'occasion de voir le cliché sur l'examen duquel on avait basé l'affirmation de la présence de l'épingle dans l'estomac. C'était un cliché tout à fait mauvais, ne montrant absolument rien, et il n'existait sur lui aucune apparence qui justifiât le diagnostic qui fut porté et qui entraîna l'intervention.

Exposer en détail les divers autres états pathologiques du thorax

que l'on peut reconnaitre à l'aide des rayons X, serait sortir du cadre de ces courtes notes, dont le but est plutôt d'indiquer les procédés d'examen adoptés que de discuter le diagnostic différentiel de telle ou telle affection. Les procédés que j'indique sont ceux qui sont employés dans tous les cas, quoique naturellement il existe, selon les circonstances spéciales, de légères modifications de technique. La petitesse de la bobine employée est évidemment une condition très défectueuse qui gène le travail, mais, même dans ces conditions, le thorax ou l'une de ses parties peuvent être radiographiés avec des poses variant de 5 à 15 secondes au plus; et, ainsi que je l'ai dit déjà, on peut avoir souvent d'excellentes images sur l'écran, même à 2 mètres de l'ampoule.

Valeur de l'examen radioscopique. — Il n'est pas à dire que le procédé de la radioscopie puisse ou doive, pour l'établissement d'un diagnostic, passer avant tous les autres. Il arrive souvent, assurément, que dans le cas d'anévrysme, par exemple, un examen radioscopique fait une fois pour toutes suffise à établir le diagnostic et fasse cesser toute discussion. Le cas suivant, qui est assez intéressant, le montre bien : un homme se trouvait dans un service de médecine de l'hôpital pour une toux violente et pour des troubles cardiaques. La religieuse du service avait insisté sur ce fait que la toux du malade ressemblait exactement, par son intonation, à celle d'un homme examiné quelques jours auparavant et chez lequel l'examen radioscopique avait révélé la présence d'un anévrysme. Le médecin du service avait ri de ce diagnostic, mais enfin il permit que l'on fit l'examen à l'écran : or on découvrit, en effet, un volumineux anévrysme absolument indéniable.

Dans d'autres conditions, dans le cas, par exemple, d'hydro, de pyo ou de pneumothorax, l'examen aux rayons X permet des conclusions fermes : la présence d'un liquide surmonté d'un espace renfermant des gaz est absolument caractéristique. Les vagues du liquide se reconnaissent sur l'écran et donnent une image très intéressante, d'un aspect impossible à confondre avec quoi que ce soit et que l'on n'oublie plus lorsqu'on l'a une fois vue. J'ai observé ce phénomène, à bien des reprises, sur les adultes, et une fois chez un enfant de 4 ans : malheureusement l'image ne dit pas si le liquide est séreux ou purulent.

Dans la plupart des cas d'affections thoraciques, l'examen radioscopique ne doit constituer, par contre, qu'un fil conducteur important, qui doit amener le médecin ou le chirurgien à une conclusion correcte, avec l'aide des autres indications de la clinique. Les rayons X ont souffert beaucoup, dans le passé, des affirmations irraisonnées de certains opérateurs qui leur attribuaient une valeur exagérée, et qui semblaient s'imaginer qu'avec eux toutes les autres méthodes d'examen deviendraient

rapidement surannées. Heureusement ce moment est passé : les rayons X sont en train de prendre, à l'heure actuelle, la place qu'ils méritent réellement, et ce n'est pas trop affirmer que de dire que cette place est aujourd'hui d'une telle importance qu'il est peu de cas d'affections thoraciques dans lesquels l'examen radioscopique n'apporte au médecin, sinon un diagnostic certain, au moins des éclaircissements sur l'étendue actuelle des lésions; et les examens répétés, en particulier, sont d'un immense profit, en permettant de préciser la marche progressive ou régressive des manifestations morbides.

Revue des applications médicales de la Radiographie stéréoscopique de précision.

Travail du Laboratoire de M. le Professeur MARIE, de Toulouse.

I

TECHNIQUE EXPÉRIMENTALE ET APPAREILS

Par MM. **T. MARIE** et **A. BERNARDIN**

Depuis plus de dix ans, la radiographie stéréoscopique est employée régulièrement à l'Hôtel-Dieu de Toulouse ; tout d'abord l'insuffisance du personnel avait limité son emploi, mais depuis quelques années il nous a été possible de faire de nombreuses applications, soit à l'anatomie, soit à la clinique. Le matériel employé dès le début a ainsi subi de nombreuses améliorations successives, ayant pour but surtout de lui donner les qualités nécessaires dans un laboratoire d'hôpital, c'est-à-dire la simplicité, la rapidité, la précision et la sûreté dans l'emploi. Nous pensons être arrivés au but cherché, et c'est pour cela que nous croyons devoir faire connaître avec quelques détails la technique que nous employons. Nous resterons exclusivement sur le terrain expérimental, car nous n'avons rien à changer à l'exposé général théorique qui a été fait par MM. Marie et Ribaut, dans de nombreuses publications antérieures (1). Nous rappellerons cependant, avant la description de notre matériel, les considérations générales qui servent de base à l'emploi de la radiographie stéréoscopique en médecine et ses avantages sur la radiographie simple.

Fréquemment les indications fournies par la radiographie simple sont insuffisantes, et cela pour les raisons suivantes :

1° L'image obtenue est formée par un ensemble d'ombres dues à la

(1) *Annales d'électrobiologie* 1899-1901. — *Archives d'électricité médicale*, août 1897. — *Archives de physiologie*, 1897-1898, 1898-1900 ; *Archives médicales de Toulouse*, 1900. — *Traité de radiologie*, publié sous la direction de M. le professeur Bouchard, etc.



transparence différente des diverses parties de l'objet hétérogène interposé sur le trajet des rayons X Elle présente donc tous les caractères des corps vus par transparence et par conséquent ne donne aucune indication sur l'ordre de superposition des plans et sur les distances qui les séparent. Les opacités réparties dans un corps à trois dimensions s'accumulent sur la surface sensible, c'est à-dire sur un plan.

2° La faible distance qui sépare le tube producteur des rayons X de l'objet ne permet pas d'assimiler les images planes obtenues à des projections orthogonales. On ne peut obtenir que des projections centrales dont l'aspect est lié à la distance qui sépare le point d'origine des rayons X du plan de projection et à l'épaisseur de l'objet radiographié. La différence d'aspect entre une projection centrale déterminée et la projection orthogonale d'un objet est d'autant plus grande que le tube producteur des rayons X est plus rapproché et l'objet plus épais. L'image de l'objet sera toujours agrandie, mais l'agrandissement ne sera pas uniforme pour les diverses parties de l'objet; il sera en effet d'autant plus grand que la région considérée sera plus éloignée de la surface sensible et par suite plus rapprochée du point d'origine des rayons X; il variera d'autre part avec les directions respectives de chaque partie de l'objet et de la surface sensible. Les ombres portées des parties opaques de l'objet radiographié subiront des déplacements qui seront d'autant plus grands qu'elles se trouveront dans l'objet à des distances plus grandes de la plaque sensible et de la perpendiculaire abaissée du point d'origine des rayons X sur cette surface sensible. Les rapports de distance des diverses ombres seront modifiées d'une manière variable. Les images obtenues seront donc déformées, et déformées d'une manière irrégulière qu'il ne sera pas possible de connaître *à priori*. Ces considérations doivent être toujours présentes à l'esprit du radiographe qui veut interpréter une radioscopie ou une radiographie simple.

3° La superposition d'un très grand nombre de détails sur la même partie de la projection peut rendre difficile, sinon impossible, la compréhension des images. Il est évident, en effet, qu'en chaque point du cliché vient se superposer tout ce qui dans l'objet se trouve sur le trajet de la radiation qui, partant du miroir anticathodique du tube, aboutit en ce point. Si la projection était orthogonale, la superposition se ferait pour toutes les parties de l'objet suivant une direction verticale, c'est-à-dire partout de la même manière. Avec les projections centrales que nous sommes obligés d'employer, cette condition n'est suffisamment réalisée que pour une zone de faible entendue dont le pied du rayon normal est le centre. Dès qu'on s'écarte un peu de ce point, l'influence de l'obliquité des rayons intervient et la complexité augmente. Comme nous l'avons

fait remarquer dans le paragraphe précédent, les projections des diverses parties de chaque région sont modifiées et la superposition de ces projections se fait d'une manière irrégulière. Par exemple, des opacités situées dans les parties supérieures de l'objet (et qui de ce fait subissent un grand déplacement latéral) viendront se superposer à des opacités des couches inférieures (susceptibles d'un faible déplacement) qui se trouvaient sur des lignes verticales très différentes. Nous nous trouvons donc en présence d'une double difficulté : 1° superposition de toutes les projections sur un même plan et, par suite, diminution de la netteté des images au fur et à mesure que ces projections s'accumulent ; 2° irrégularité de cette superposition dont l'appréciation est très difficile, en raison de sa complexité, et dont l'effet se fait surtout sentir dans les parties périphériques.

4° Les ombres qui forment les clichés radiographiques sont souvent mal délimitées, surtout en clinique, par exemple quand on opère sur le thorax et sur l'abdomen. Or, dans le développement des plaques photographiques, on n'est jamais certain d'éviter de produire des taches que l'on peut confondre avec les ombres souvent légères correspondant aux organes de l'objet examiné. Ces taches de développement fréquentes en photographie le sont encore bien plus en radiographie, où l'on emploie des plaques très grandes et très sensibles.

Tous ces inconvénients disparaissent à la fois si, au lieu de faire des projections centrales simples, radiographiques ou radioscopiques, on fait des projections centrales accouplées, c'est-à-dire si on fait de la stéréoscopie Il suffit pour le montrer de reprendre succesivement chacun des quatre groupes d'inconvénients que nous venons d'étudier.

1° Au moment de l'examen stéréoscopique, l'objet examiné se reconstitue virtuellement dans l'espace et, si on a soin de suivre les règles très précises qui ont été données par MM. Marie et Ribaut et dont nous montrerons plus loin l'application, il sera *semblable* à l'objet réel radiographié ou, en d'autres termes, il aura la même forme et des dimensions qui seront dans un rapport connu avec celles de l'objet réel. Chaque détail, décelé par la radiographie, viendra prendre dans l'espace la place qu'il occupait dans l'objet réel Le relief apparaîtra aussi intense que dans l'objet réel et, par conséquent, les divers plans se sépareront nettement les uns des autres. Il ne se produira pas d'illusion d'optique, car on aura soin, lorsque les ombres seront trop floues et de limites indécises, de placer en différents points de la surface de l'objet et de la surface de la plaque sensible, des repères qui aideront à la reconstitution de l'image stéréoscopique et lui donneront une fixité régulière.

2° Les déformations des projections centrales simples disparaîtront

entièrement. En effet, en stéréoscopie, on ne se préoccupe nullement de chaque projection dont l'ensemble forme le couple stéréoscopique. L'examen séparé des deux épreuves n'a que l'intérêt d'un examen de radiographies simples, la seule chose intéressante est l'examen simultané des deux épreuves, c'est-à-dire l'examen stéréoscopique proprement dit. Or les déplacements, les déformations, qui existaient dans les projections centrales simples, seront entièrement corrigés au moment de cet examen, puisque les points opaques des projections viendront reprendre leurs positions dans l'espace, en suivant la direction des rayons qui leur ont donné naissance, et cela quelle fût leur hauteur au-dessus de la plaque sensible. Il nous faut faire remarquer cependant que les dimensions de l'objet reconstitué ne seront pas toujours égales à celles de l'objet réel, mais lorsqu'elle seront différentes, elles le seront dans un rapport dépendant des conditions d'obtention des clichés, et il suffira de se reporter aux tables données par MM. Marie et Ribaut pour connaître la valeur de ce rapport et par suite les dimensions de l'objet reconstitué.

3° Il en est de même pour les superpositions qui se produisent nécessairement dans les projections simples et enlèvent beaucoup de netteté aux clichés et qui, quand il s'agit de projections centrales, entraînent des superpositions irrégulières d'interprétation difficile. Ces superpositions régulières et irrégulières n'existeront plus lors de l'examen stéréoscopique, car les différents points opaques projetés sur la plaque se sépareront les uns des autres en reprenant leur place dans l'espace. La suppression de cet inconvénient explique pourquoi la netteté, la finesse des détails est beaucoup plus grande pour l'objet virtuel stéréoscopique que pour chacune des radiographies simples formant le couple stéréoscopique, et, d'une manière générale, pour toutes les radiographies simples.

4° Quant aux taches de développement, qui forment notre quatrième groupe d'inconvénients, elles ne pourront donner aucune reconstitution et par conséquent aucune sensation de relief. Elles ne pourront donc plus se confondre avec les ombres correspondant aux parties opaques aux rayons X de l'objet, car celles-ci, en se reconstituant dans l'espace, prendront la forme d'une partie de l'objet, tandis que les taches de développement resteront des ombres en contact avec les clichés.

Pour obtenir des indications précises sur la position d'un point quelconque de l'intérieur d'un objet radiographié, il n'est pas indispensable de faire de la stéréoscopie. Il peut suffire, en effet, de faire deux radiographies suivant deux directions différentes. Tous les détails qui, dans une première épreuve, venaient se superposer en un point de la plaque, s'étaleront dans la deuxième épreuve, prise dans des conditions différentes. Il faudra, bien entendu, tenir compte de l'obliquité des rayons, comme il a été dit

plus haut. Pour simplifier l'examen on choisit ordinairement deux directions perpendiculaires entr'elles. Ce procédé conduit à des résultats analogues à ceux de la stéréoscopie quand il s'agit de cas particuliers, par exemple de la recherche des corps étrangers. Il permet de fixer successivement la position de certains points de l'objet, mais l'objet lui-même, en tant que forme et rapports de dimensions, reste toujours mystérieux. D'ailleurs, les méthodes géométriques non stéroscopiques donnent des résultats bien moins satisfaisants que la stéréométrie (qui est elle-même une méthode géométrique), car ce n'est que péniblement, point par point, qu'on obtient la position de l'objet dans l'espace tandis, qu'en stéréoscopie l'œil a immédiatement une vue d'ensemble et, dans cet objet examiné, on peut ensuite faire toutes les mesures que l'on désire et cela avec la précision des méthodes géométriques. On se rend compte de la supériorité de la radiographie stéréoscopique dès le premier examen, car l'impression que l'on éprouve au moment de la reconstitution stéréoscopique est saisissante, bien supérieure à celle que cause la photographie stéréoscopique. C'est dû à ce que les radiographies isolées ne donnent aucune indication de relief, contrairement à ce qui se passe en photographie ordinaire.

Ainsi donc, les renseignements donnés par deux radiographies simples isolées sont toujours moins complets et plus péniblement obtenus que par la stéréoscopie. En outre, il n'est pas toujours facile de prendre deux radiographies simples dans deux positions nettement différentes : ce qui est nécessaire, cependant, sauf pour le cas de la recherche des corps étrangers, si l'on veut réunir le maximum de renseignements sur l'objet examiné. Cette difficulté se présente pour deux radiographies prises dans deux plans perpendiculaires. C'est ainsi que pour la tête, la radiographie antéro-postérieure est souvent difficile ; il en est de même pour la poitrine, le bassin et l'épaule, pour la direction latérale. Pour les membres, la même difficulté se rencontre souvent en clinique, lorsqu'il y a fracture, luxation, raideurs articulaires, douleurs vives, etc..,, la radiographie stéréoscopique garde non seulement sa supériorité particulière, mais devient alors la seule méthode applicable.

Il ne faudrait pas croire cependant que, tout en mettant en évidence les avantages de la radiographie stéréoscopique sur les autres méthodes radiographiques, nous voulons laisser entendre qu'elle est toujours indispensable ou même nécessaire. La radiographie stéréoscopique, comme toutes les méthodes employées en clinique, a ses contre-indications :

1° *Elle peut être inutile.* En effet, dans les cas simples, pour les régions peu épaisses du corps, une radioscopie ou une radiographie

simple peuvent parfaitement suffire. Comme MM. Marie et Ribaut l'ont fait toujours remarquer, la radiographie stéréoscopique est une méthode spéciale, à laquelle on doit avoir recours toutes les fois qu'une radiographie simple ou une radioscopie sont reconnues insuffisantes ou que des indications spéciales en ont montré la nécessité. Il est inutile de l'employer systématiquement.

2° *Elle peut être insuffisante.* Nous avons vu qu'elle permet d'obtenir une netteté beaucoup plus grande, grâce à la séparation des divers points opaques qui s'accumulent sur chaque plaque radiographique, qu'elle recule par conséquent la limite des applications médicales de la radiographie ; mais elle a, elle-même, ses limites. D'autre part, l'expérience montre que l'interprétation peut rester douteuse, même lorsque la stéréoscopie a permis la séparation des plans. En effet, il peut être difficile de détailler les opacités placées à l intérieur d'un objet lorsqu'elles sont vues à travers d'autres opacités plus superficielles.

On remédie souvent à cet inconvénient : 1° en changeant la position des deux épreuves, faisant passer celle qui était à droite à gauche et inversement, ce qui permet de voir l'objet reconstitué successivement par sa face supérieure et par sa face inférieure ; 2° en faisant une nouvelle radiographie stéréoscopique suivant une direction différente, comme nous l avons indiqué pour les radiographies simples. Il est évident que ce n'est que bien rarement qu'on est obligé de recourir à ce deuxième artifice, car, dans la plupart des cas, le premier suffit.

DESCRIPTION DE NOTRE MATÉRIEL RADIOGRAPHIQUE

Les règles générales de la radiographie stéréoscopique étant supposées connues, nous allons, avant de décrire la technique opératoire, passer en revue le matériel que nous employons.

Ce matériel a été longuement étudié. Nous avons cherché à lui donner les qualités nécessaires dans un laboratoire d'hôpital, c'est-à-dire la simplicité, la rapidité, la précision et la sûreté dans l'emploi.

Il comprend une partie qui sert aussi bien pour la radiographie simple que pour la radiographie stéréoscopique et une partie très réduite spéciale à cette dernière.

La partie commune aux deux méthodes se compose :

1° De l'outillage destiné à produire les rayons X.

2° De l'outillage destiné à recevoir et à immobiliser le malade et aussi à diminuer, en la comprimant, l'épaisseur de la région sur laquelle on opère. (Certains de nos appareils de compression servent en même temps à localiser les rayons X).

3° De châssis porte-plaques.

4° D'un châssis d'examen des clichés.



1° *Outillage pour produire les rayons X.* — L'outillage pour la production des rayons X a considérablement changé depuis nos débuts. Comme source d'énergie, nous utilisons le courant de l'usine de Bourrassol à 120 volts. Sur ce courant, est branchée en dérivation une batterie de 40 accumulateurs. Cette batterie joue le rôle d'un volant et nous sert de réserve d'énergie quand le courant de l'usine vient à manquer.

Le courant de l'usine est, d'autre part, directement reçu sur un interrupteur électrolytique de Wehnelt.

Les avantages de l'interrupteur électrolytique (nombre très élevé d'interruptions à la seconde, possibilité d'employer directement les courants des usines, suppression du condensateur, etc.) sont trop connus pour que nous y insistions. Il présentait, cependant, dans les modèles primitifs, le grave inconvénient de ne pas permettre de rapides variations d'intensité. M. Marie a heureusement corrigé cet inconvénient de la manière suivante : (V. fig. 1) (1).

Le diamètre et la longueur des fils de platine, soudés à l'extrémité des tubes de verre, suivant le dispositif primitif de Wenhelt, sont variés. Le diamètre est compris entre 5 et 7 dixièmes de millimètre, la longueur entre 5 et 15 millimètres En prenant isolément chacun des circuits formés d'un interrupteur et d'un fil, ou en combinant les divers circuits entre eux, on peut faire varier l'intensité depuis 2 à 3 ampères jusqu'à 15 ou 18 ampères et au delà, ce qui est largement suffisant pour toutes les applications radiographiques. Chaque circuit correspondant à une intensité à peu près constante, on connait à chaque instant, d'une manière suffisamment exacte, l'intensité du courant inducteur sans avoir besoin de consulter l'ampèremètre, ce qui est très utile pendant une opération radioscopique. L'appareil est, bien entendu, toujours réglé. Lorsqu'on veut commencer une opération et qu'on ne connait pas la résistance intérieure du tube à rayons X, on essaie d'abord le fil fin et court et on passe successivement aux autres fils, jusqu'à ce qu'on obtienne l'intensité qui convient au degré de vide du tube adopté, et à la puissance de pénétration des rayons X qui convient à l'application. L'emploi de l'un de ces six circuits et la combinaison de ces divers circuits entre eux, qui peut se faire instantanément, rend cet interrupteur aussi maniable qu'un interrupteur à mercure muni d'un bon rhéostat L'usure du platine est un inconvénient très négligeable, car il suffit, lorsque l'intensité totale correspondant à l'ensemble des six circuits descend au-dessous de la limite qui convient à la puissance maxima du matériel à rayons X dont on dispose, de remplacer le fil de platine le plus court par

(1) *Archives d'Electricité médicale*, 15 Mars 1903.

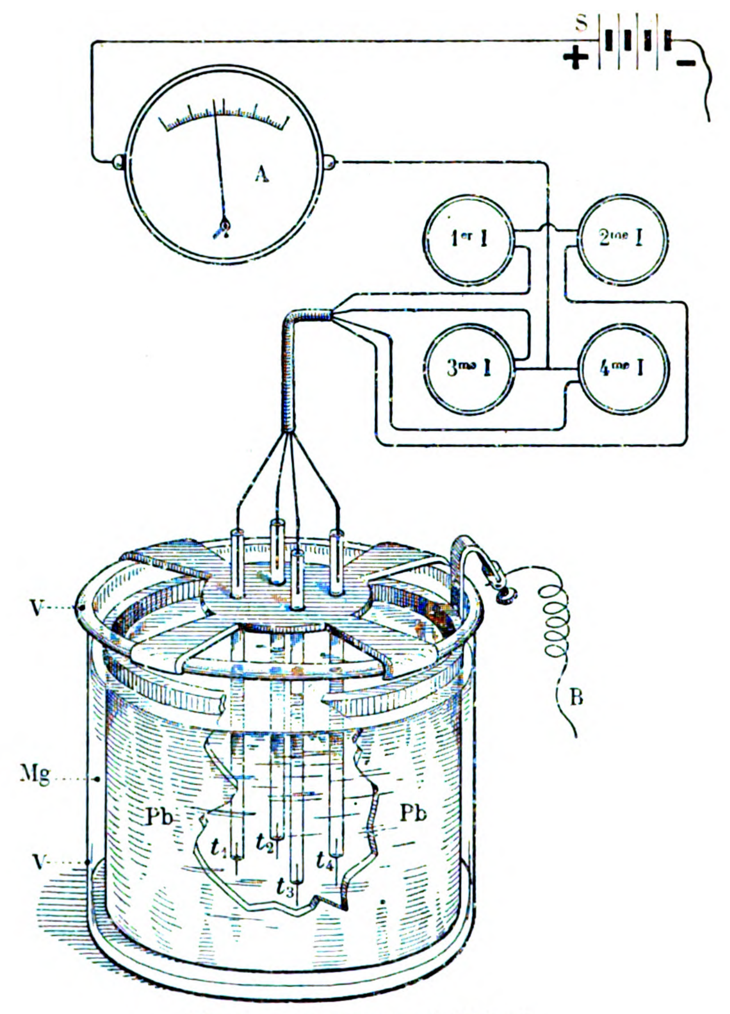


Fig. 1. — Interrupteur de Wehnelt.

S, Source d'électricité, 125 wolts.
A, Amperemètre.
1er I, 2e I, 3e I, 4e I, Interrupteur en porcelaine (5 à 10 ampères) employées pour l'éclairage électrique.
t_1, Tube verre, rempli de mercure et terminé inférieurement par un fil de platine de 7 millimètres de longueur.
t_2, *Ibidem.*, avec fil de platine de 9 millimètres de longueur.
t_3, *Ibidem.*, — 12 —
t_4, *Ibidem.*, — 15 —
V, Vase en verre de 6 litres de capacité.
Mg, Solution aqueuse de sulfate de magnésie à 300 grammes de sel par litre de solution.
Pb, Lame de plomb circulaire servant au départ du courant qui va à la bobine par le fil B.

L'interrupteur est branché sur le fil positif de la source et le pôle négatif est relié directement à la bobine.

un fil de 15 millimètres de longueur. Ce remplacement, qui se fait en quelques instants, n'est nécessaire qu'à de très longs intervalles. Cet interrupteur nous donne toute satisfaction et nous l'employons à peu près exclusivement pour la radiographie. Grâce à ces six interrupteurs partiels groupés en batterie et donnant chacun d'eux une intensité différente de 1 à 5 ampères, sa souplesse est très grande et permet d'actionner n'importe quel tube à rayons X, depuis ceux qui ont des anticathodes de 5 m. de diamètre jusqu'aux plus puissants des tubes actuels. Les tubes de verre portant les fils de platine ne cassent pas parce que l'intensité, à chaque circuit partiel, ne dépasse jamais 5 ampères. Le reproche que l'on a adressé souvent aux interrupteurs de Wenhelt, d'avoir une action brutale sur les tubes à rayons X, n'est pas applicable ici, grâce au groupement variable de 6 circuits, d'intensité différente, qui permet de trouver toujours, et cela instantanément, l'intensité qui convient à un tube déterminé et à un moment déterminé. La seule précaution à prendre, lorsqu'on se sert de tubes à anticathode de platine, c'est de mettre dans le circuit secondaire une soupape de Villard, soigneusement réglée, car, sans cette précaution, le noircissement du tube aurait lieu rapidement. Cette précaution toujours utile, quel que soit le matériel radiographique employé, est ici essentielle si on ne veut pas mettre rapidement les tubes hors d'usage. Ce défaut est d'ailleurs commun à tous les interrupteurs de Wenhelt.

Notre batterie d'accumulateurs est utilisée soit avec l'interrupteur à mercure, construit par M. Marie, soit avec des interrupteurs à turbine, à mercure et alcool ou à mercure et gaz d'éclairage.

Comme tranformateur, nous employons une bobine Carpentier pouvant donner 35 cent. d'étincelle, à inducteur sectionné et à enroulement secondaire Klingelfuss, dont le rendement est excellent. Un spintermètre gradué en centimètres permet de mesurer, à chaque instant, la longueur d'étincelle. Cette bobine vient d'être doublée par une autre, de la même maison, du modèle spécial pour la télégraphie sans fil, qui donne, au secondaire, un débit beaucoup plus grand.

Le courant secondaire est conduit au tube à rayons X par des fils souples bien isolés contenus dans le tube de caoutchouc. Malgré leur isolement, ces fils ne doivent pas toucher le malade, ni un corps conducteur quelconque ; ils ne doivent pas non plus gêner l'opérateur dans les diverses positions où ils doivent accompagner le tube à rayons X. Pour l'éviter, chaque fil recouvert de ses enveloppes isolantes coulisse en son milieu dans un isolateur en porcelaine suspendu à un cordonnet de soie. Ce cordonnet se réfléchit au plafond sur une poulie de renvoi et de là va s'enrouler sur une bobine en bois enfilée sur une petite tige portant un

ressort arciforme ; le ressort, pressant sur la paroi intérieure de la bobine, empêche celle-ci de tourner et le fil de se dérouler sous l'influence du poids du fil conducteur, tout en permettant le déroulement ou l'enroulement rapide à la main. Cela permet de transporter très rapidement le tube à rayons X dans n'importe quel point du lieu d'opération sans être gêné par les fils. Le fil allant à l'anticathode du tube à rayons X part de l'électrode en spirale d'une soupape de Villard, dont l'autre électrode est reliée à la borne positive secondaire de la bobine. Ce dispositif, employé au service de physique clinique de l'Hôtel Dieu depuis huit ans, nous a toujours donné une complète satisfaction.

Pour porter le tube à rayons X, nous nous servons d'un support en bois dur qui se compose d'un pied formé par un bloc rectangulaire, de 25 cent. de longueur, 16 cent. de largeur sur 6 cent. d'épaisseur, sous lequel est vissée une plaque en métal dressé (v fig. 5). A l'une des extrémités de ce bloc est fixée une tige verticale de 90 cent, sur laquelle coulisse une douille. Cette douille est percée d'un trou à chaque extrémité, l'un reçoit la tige verticale-support et l'autre le manche horizontal du porte-tube. Deux clés à vis débordant dans les trous immobilisent la douille et le manche à la distance convenable Le porte-tube articulé en fourche sur le manche a la forme d'un fer à cheval élargi, dont les deux bouts portent un évidement cylindrique recouvert de feutre pour recevoir les deux extrémités du tube à rayons X, celui-ci est fixé avec un morceau de tube en caoutchouc passé à demeure dans deux trous percés un de chaque côté de l'évidement.

Ce support, très stable et très mobile, est parfaitement approprié aux besoins de la radiographie stéréoscopique. La grosseur des tiges est suffisante pour éviter toute vibration du tube et nous n'avons jamais senti la nécessité, depuis huit ans qu'il est en service, de donner à ce tube un deuxième point d'appui.

2° *Outillage d'immobilisation et de compression.* — Le malade est placé sur une table massive de 2 m. de longueur, 1 m. de largeur, sur 50 c. de hauteur.

Nous avons donné une faible hauteur à cette table afin d'y placer plus aisément le malade et de courir moins de risques d'être atteint par les rayons X voisins de l'horizontale.

Pour obtenir l'immobilité du sujet et aussi pour comprimer les régions étudiées, nous nous servons, en dehors des moyens ordinaires (sacs de sable, etc.) d'un système basé sur le principe de celui qui est employé dans l'appareil photothérapique de M. Marie. Pour cela, nous avons fait construire une lourde plaque rectangulaire en fer de 40 cent. de longueur, 40 de largeur, sur 11 millim. d'épaisseur. A chacun des

quatre coins de cette plaque est fixée une poulie à rochet en laiton (v. fig. 2 et 3). Chaque poulie est montée entre les branches d'une sorte de V, dont le sommet fait charnière sur les branches et est fixé à la plaque par un pivot vertical qui lui permet de tourner horizontalement en tous sens. Sur la poulie est fixée une bande, dont une clé placée sous l'axe de la poulie rend l'enroulement facile. La partie de la bande qui s'enroule est formée d'un tissu mince et solide, permettant de faire un grand nombre de tours, et par suite d'enrouler une assez grande longueur de bande. A l'extrémité opposée à la poulie, la bande enroulable porte une boucle à laquelle on agrafe des bandes plus ou moins larges suivant la région du corps à immobiliser. Pour l'abdomen, nous nous servons de bandes larges qui permettent une compression puissante sans blesser les tissus, quelle que soit cette compression. La compression se fait progressivement par quart de tour des poulies à rochet, celui-ci portant quatre dents. Les avantages de ce système d'immobilisation sont faciles à comprendre; avec ces quatre poulies on peut obtenir les compressions les plus variées, soit en disposant les bandes parallèlement, soit en les croisant entre elles, soit enfin en agrafant les bandes enroulables directement à des cylindres compresseurs. La compression se faisant peu à peu, on peut atteindre des limites supérieures à celles que donnent les autres moyens de compression, et si l'on a soin d'éviter que la partie du corps examinée soit en contact avec les surfaces dures, en plaçant, par exemple, des sacs de sable, des serviettes ou des draps de lit pliés au-dessous des points de contact, on peut atteindre des serrages tels que l'immobilisation est absolue sans cependant être douloureuse, parce qu'elle a été obtenue d'une manière progressive et sans à-coups.

3° *Châssis porte-plaques.* — Les châssis porte-plaques sont faits en deux modèles pour les grandeurs 13/18, 18/24 et 24/30. Dans l'un, la plaque photographique est glissée parallèlement au grand côté, dans l'autre parallèlement au petit.

Chaque châssis est constitué par une plaque rectangulaire en fer dressé, de 6 ^{mm} d'épaisseur. Sur deux côtés opposés de cette plaque, et à la distance convenant à la plaque photographique, est vissée une baguette en fer de section rectangulaire de 7 ^{mm} d'épaisseur sur 20 ^{mm} de largeur dont les angles opposés à la plaque sont légèrement arrondis. Par dessus ces baguettes est tendu en pont une feuille de carton bristol qui, se retournant sous chaque baguette, est solidement fixée. (V fig. 2 et 3).

La région à radiographier est placée en contact avec ce pont de carton, de sorte que la plaque photographique, recouverte de ses deux enveloppes de papier noir, peut être facilement glissée sous la région, entre la feuille de carton et la plaque de fer. Sauf pour le châssis 24/30,

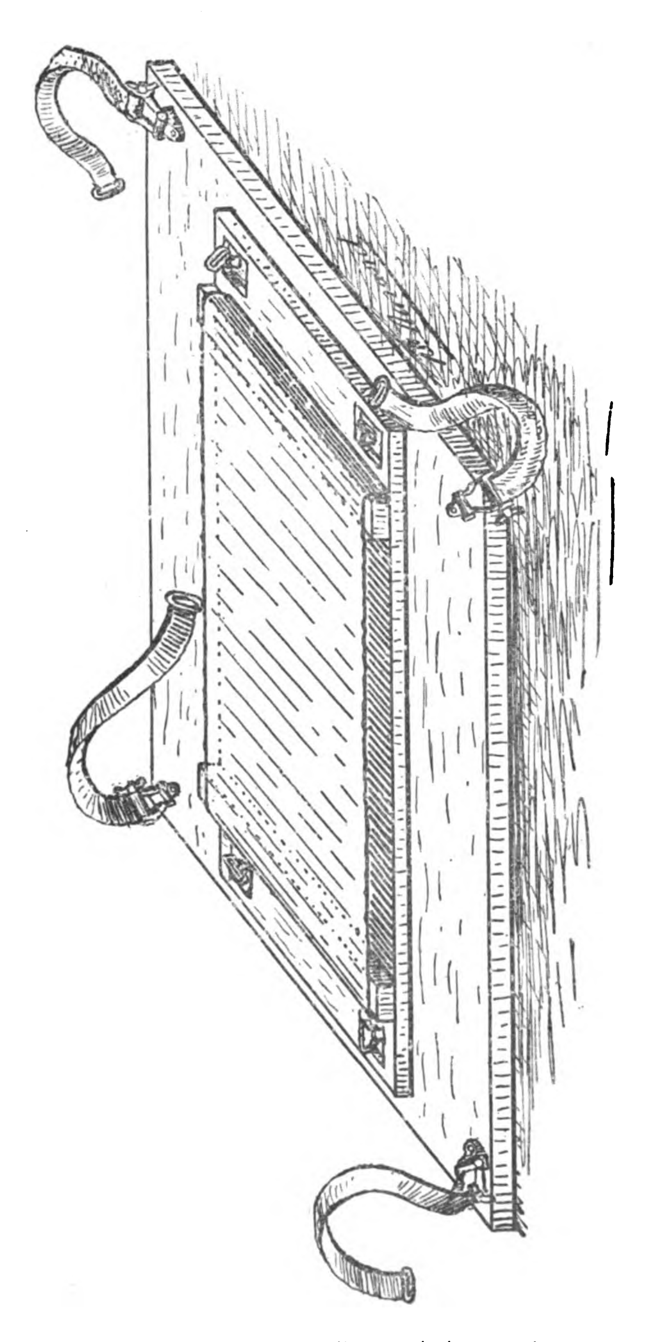


Fig. 2. — Plaque porte-poulies et châssis porte-plaques.

chaque plaque est prolongée de 4 cent. au delà des baguettes. Sur ce prolongement, aux quatre coins de la plaque est placée une boucle montée en charnière sur un pivot vertical placé au centre d'un évidement creusé dans la plaque et permettant de rabattre la boucle quand elle ne sert pas. (V. fig. 3.) Le pivot est simplement arrêté en dessous de manière à pouvoir tourner sur son axe. Ces boucles sont destinées à guider la bande de serrage, qui s'enroule sur la poulie de la grande plaque, de façon que le serrage se fasse du plus près possible. Les châssis porte-plaques se fixent instantanément sur la plaque porte-poulies au moyen de quatre tiges légèrement coniques fixées sous chaque châssis. (V. fig. 3.) Ces quatre tiges sont équidistantes du centre de chaque châssis et forment un carré de 12 cent de côté, elles viennent, pour tous les châssis, se loger dans quatre trous disposés de la même manière dans la plaque porte-poulies. Celle-ci porte en outre, en partant de la position centrale, des trous creusés de 4 cent. en 4 cent. de manière que le plus petit châssis puisse être placé jusque sur le bord de la plaque porte-poulies si c'est nécessaire.

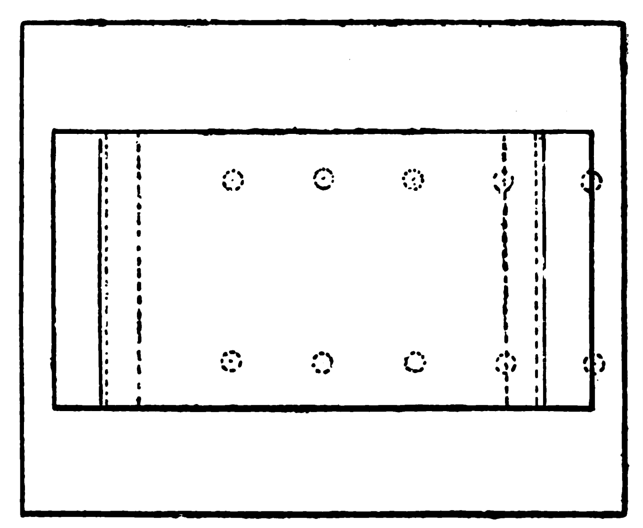
Les avantages de ce dispositif se voient immédiatement. Le poids de la plaque porte-poulies augmenté de celui du châssis qui lui est superposé constitue une résistance suffisante pour immobiliser une région quelconque. La plaque porte-poulies peut donc être instantanément placée dans n'importe quel point de la table d'opération, sans qu'il soit nécessaire de l'y fixer, ce qui est toujours long. Les bandes et les poulies de serrage permettent par leur disposition une immobilisation très rapide et très complète de la région à examiner.

Pour éviter l'oxydation, toutes les parties métalliques sont vernies et leurs angles sont légèrement arrondis pour en rendre le maniement plus commode.

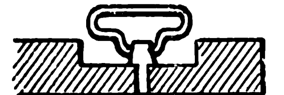
4° *Châssis d'examen des clichés.* — Ce châssis se compose d'une plate-forme horizontale sur laquelle repose, par une de ses arètes latérales, un bâti ayant la forme d'un parallélipipède rectangle de 40 cmq. de base sur 66 cent. de longueur (v. fig. 4). La face avant est ouverte et laisse entrer la lumière qui se réfléchit sur un plan dépoli passant par les diagonales horizontales des bases du parallélipipède. La face supérieure est formée d'une glace de 60 cent. de largeur sur 40 de hauteur, qui reçoit, par dessous, la lumière diffuse réfléchie par le plan. L'arête reposant sur la plate-forme est assujettie sur celle-ci par deux charnières permettant d'incliner plus ou moins le bâti, qui est soutenu dans les diverses inclinaisons par deux crémaillères disposées sur la plate-forme, une de chaque côté. Pour examiner les clichés, on les place sur la glace, la gélatine en dessous. Sur le bord supérieur et sur chacun des bords



Coupe verticale passant par une rangée de trous.

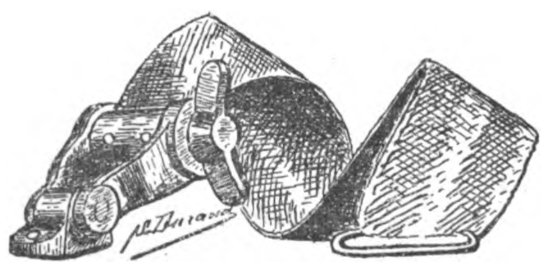


Projection horizontale.





Boucle rabattable.



Poulie à rochet et sa bande enroulable.

Fig. 3.

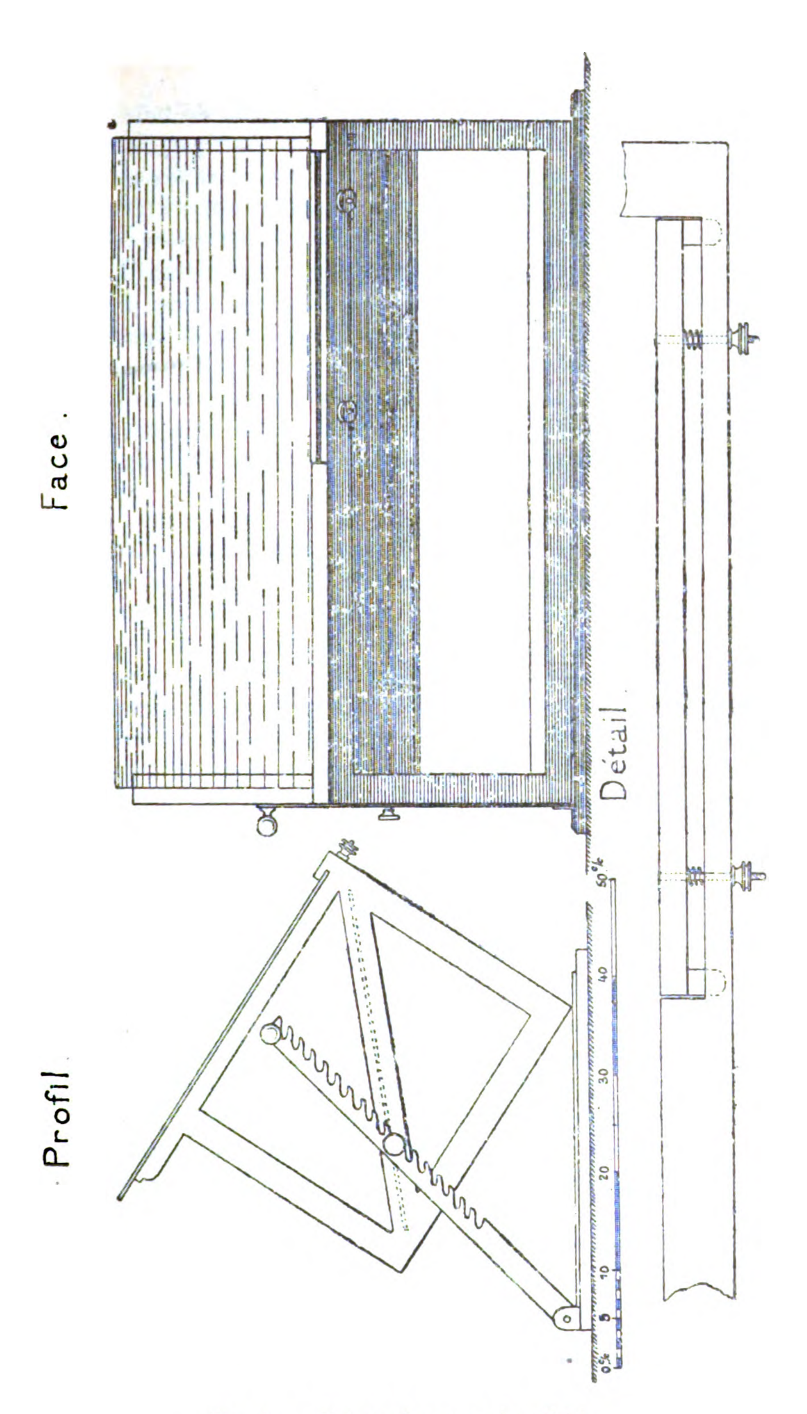


Fig. 4. — Châssis d'examen des clichés.

latéraux du cadre de la glace est placé un rideau de toile cirée noire, très mince, qui s'enroule à volonté sur une tige parallèle au bord et portant à chaque bout un bouton molleté, que l'on tourne à la main. On peut ainsi très rapidement appliquer les trois rideaux (1) sur les bords des clichés, de sorte qu'on n'est pas gêné par la lumière débordant des clichés. Ceux-ci, éclairés en dessous, sont vus par transparence. Pour bien voir tous les détails, il est préférable de se placer dans une salle obscure, en éclairant le plan dépoli, soit par deux lampes à incandescence, dont la lumière est dirigée sur le plan dépoli par des réflecteurs paraboliques, soit par lumière solaire entrant par une croisée. Dans ce dernier cas, on incline convenablement le bâti à l'aide des crémaillères et on ferme par un rideau la partie de la croisée qui est située au-dessus de la glace.

Le matériel spécial a la radiographie stéréoscopique de précision est très réduit et très simple. — Ce matériel sert à faire le déplacement du tube par rapport à l'objet et à examiner les clichés stéréoscopiques.

Nous savons que le déplacement doit être fait parallèlement à l'un des côtés de la plaque sensible et qu'il doit être exactement mesuré.

Pied stéréoscopique. — Sur l'un des grands côtés du pied du support, déjà décrit, sont fixées deux tiges métalliques présentant au ras du pied une partie plate et à leur extrémité une partie filetée pour recevoir un écrou à oreilles. Ce même côté porte un vernier au 1/10 de millimètre. Le pied est placé sur un socle mobile en fer dressé de 40 cent. de longueur, 25 cent. de largeur sur 15 millimètres d'épaisseur, qui porte un rebord de 3 cent de hauteur contre lequel vient s'appuyer le côté du pied portant les tiges métalliques (v. fig. 5). Ce rebord est percé d'une coulisse horizontale dans laquelle viennent s'engager les parties plates des deux tiges fixées sur le support, les parties filetées débordant de l'autre côté du rebord. Le dessus du rebord porte une règle graduée en millimètres en regard de laquelle vient se placer le vernier du support. Le dessous du pied et le dessus du socle étant polis, celui-là glisse facilement sur celui-ci, le déplacement est très aisé et se mesure d'une façon rapide et précise à l'aide de la règle graduée et du vernier. Le pied peut être arrêté sur le socle, dans les deux positions du déplacement, par les écrous à oreilles. On est ainsi certain que le déplacement aura lieu exactement suivant une ligne droite, car dans les deux positions du tube, le pied est serré contre la règle graduée. Le socle peut occuper un endroit

(1) Ces rideaux ne sont pas figurés sur les clichés de la figure 4.



quelconque de la table et, comme il est relativement lourd, il est inutile de l'y fixer.

Les châssis porte-plaques, très utiles pour la radiographie ordinaire, sont indispensables pour la radiographie stéréoscopique, afin de changer aisément la plaque sensible et de mettre la deuxième exactement dans la position de la première sans faire bouger la région malade.

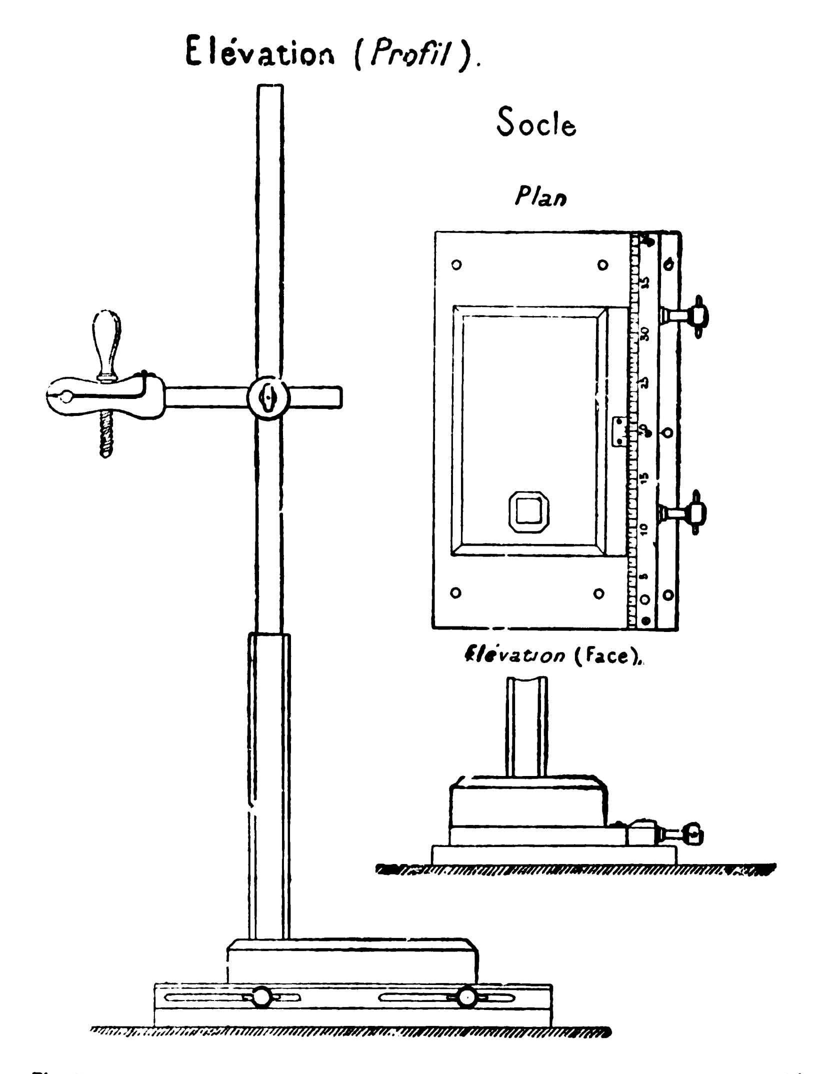


Fig. 5. — Support pour tube à rayons X avec pied et socle pour la radiographie stéréoscopique de précision. (Dans le modèle actuel, le porte-tube et sa douille ont été modifiés).

Pour faciliter l'examen des clichés stéréoscopiques, nous avons apporté *au châssis d'examen des clichés* la petite modification suivante. Une moitié du bord inférieur du cadre de la glace qui supporte les clichés est rendue mobile par deux vis à tête molletée, de façon à pouvoir abbaisser ou élever un des clichés, ou bien l'incliner à droite ou à gauche Cela permet de corriger le plus léger écart qui aurait pu se produire dans la mise en place de la deuxième plaque. Ce dispositif se voit nettement sur la partie droite du dessin du châssis d'examen (face et détail) de la figure 4.

Choix d'un stéréoscope. — Les clichés qu'on obtient dans les applications médicales des rayons X sont généralement de grandes dimensions. On ne peut pas songer à rapetisser les épreuves, parce que, d'une part, il en résulterait un gros supplément de travail et de dépense et que, d'autre part, la précision des indications en souffrirait. Dans ces conditions il faudra nécessairement employer un stéréoscope pour examiner les épreuves. Cet appareil devra pouvoir être réglé de manière à ramener les points principaux des épreuves à la distance des yeux de l'observateur.

Il faudra aussi que l'on puisse déplacer facilement les épreuves ou perspectives afin de faire coïncider les lignes d'horizon principales des deux épreuves. Nous allons donc faire un choix parmi les stéréoscopes, en prenant pour base les quatre conditions d'un examen correct et, en particulier, les deux que nous venons de rappeler.

En procédant ainsi, nous éliminerons immédiatement tous les stéréoscopes du commerce à primes ou à lentilles qui ne sont pas réglables et ne permettent pas l'examen des épreuves de grandes dimensions. Les stéréoscopes formés de prismes à réflexion totale sont réglables: ils ne déforment pas les images, mais, malheureusement, ils ne permettent pas l'examen des grandes épreuves.

Les seuls stéréoscopes que l'on puisse employer en radiographie sont donc finalement ceux qui sont formés uniquement de miroirs plans, parce qu'ils sont réglables, qu'ils ne déforment pas les images et, enfin, qu'ils peuvent être facilement construits, sans grosses dépenses, de manière à couvrir les épreuves de toutes dimensions. Parmi ces derniers, nous signalerons particulièrement le stéréoscope de Wheastone et celui de Cazes.

Stéréoscope de Wheastone. — Il est formé de deux miroirs verticaux assemblés de manière à former un dièdre de 90 degrés. En avant de ces miroirs est un écran percé de deux trous qui indiquent la position des yeux et ne laissent passer pour chacun d'eux que les rayons qui forment l'image correspondante. Les épreuves ou clichés à regarder sont placés latéralement sur des supports mobiles horizontalement et verti-

calement, de façon que la position soit réglée d'une manière exacte. Ce stéréoscope présente quelques inconvénients, et en particulier celui de ne pas pouvoir servir pour la stéréométrie, les épreuves examinées étant séparées l'une de l'autre.

Pour cette raison, nous conseillons plutôt le stéréoscope suivant.

Stéréoscope de Cazes. — Il se compose de quatre miroirs métalliques, plans, deux grands et deux petits, parallèles deux à deux. Les deux grands miroirs peuvent glisser le long de deux supports, ce qui permet de faire varier leur distance aux deux autres et de connaitre à chaque instant cette distance grâce à une graduation en centimètres. On peut donc régler facilement l'appareil de manière que les épreuves placées en avant des miroirs sur une surface plane soient bien à une distance égale à la longueur principale et ramener, quelle que soit la grandeur des épreuves, les points principaux à la distance des yeux. Le modèle actuel permet d'examiner des épreuves ayant 40 centimètres de largeur et une hauteur pouvant dépasser 1 mètre, ce qui dépasse de beaucoup la limite des besoins courants. On pourrait, d'ailleurs, augmenter très facilement ces dimensions en agrandissant les miroirs, ce qui, pour des miroirs plans, est toujours facilement réalisable.

Toute la partie optique peut être inclinée d'une manière variable autour d'un axe qui, lui-même, peut être placé plus ou moins haut, grâce à une coulisse existant dans le pied de l'appareil. Ce dispositif permet d'examiner les clichés dans les meilleures conditions, c'est-à-dire de manière que le pied de la perpendiculaire abaissée sur le plan des épreuves coïncide avec le point principal, quelle que soit l'inclinaison du châssis d'examen.

Dans tout ce qui suivra, nous supposerons qu'on se sert du stéréoscope de Cazes.

Nous avons vu qu'il est nécessaire pour la vision stéréoscopique qu'il y ait une certaine indépendance entre l'accommodation et l'angle de convergence des yeux. Les personnes non entraînées à regarder des images au stéréoscope de Cazes n'arrivent pas tout de suite à obtenir cette indépendance; il en résulte qu'elles voient deux images planes, qu'elles n'arrivent pas à superposer pour avoir la vision de l'objet virtuel reconstitué dans l'espace. L'expérience nous a montré que si l'on écarte les grands miroirs au-delà de la distance correspondant à la grandeur des clichés, la vision stéréoscopique est considérablemant facilitée pour les personnes les moins entraînées et que, lorsque la vision stéréoscopique est ainsi établie, on peut, l'observateur ne quittant pas des yeux l'image virtuelle, ramener les miroirs à la distance convenable pour que le relief soit exact et aussi intense que possible.

En vue de cela, nous avons apporté au stéroscope de Cazes le perfectionnement suivant; le déplacement des grands miroirs se fait mécaniquement dans un sens ou dans l'autre; ils s'éloignent ou se rapprochent simultanément d'une *même distance du milieu de l'appareil.*

Nous avons obtenu ce résultat par deux dispositifs différents. Dans l'un, les grands miroirs sont mus au moyen de deux crémaillères comman-

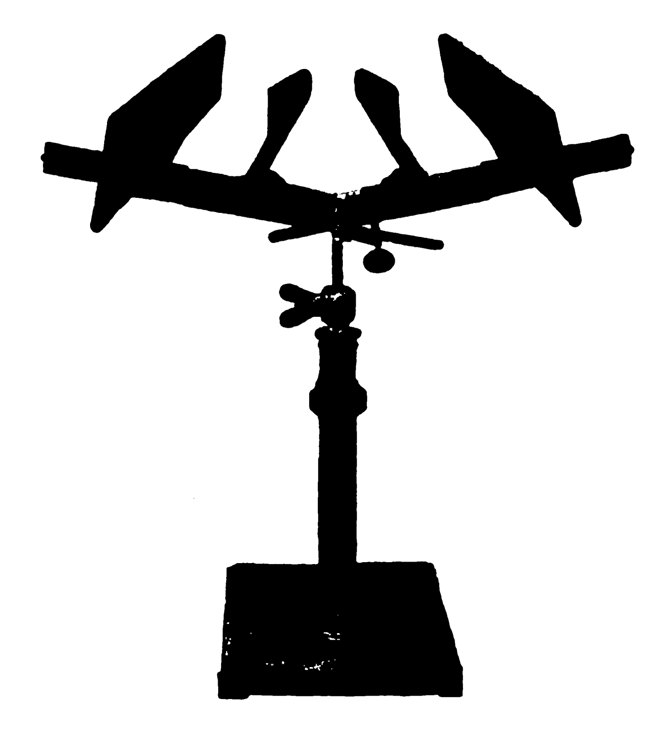


Fig. 6.

dées par une même roue dentée qu'elles engrênent l'une dessus, l'autre dessous et sur l'axe de laquelle se trouve un bouton molleté que l'on tourne à la main. Dans l'autre, les grands miroirs sont tirés par un petit câble qui est guidé par des poulies de renvoi et qui vient ensuite s'enrouler ou se dérouler sur un petit treuil placé au milieu (fig. 7).

Si l'on fait tourner la roue dentée ou le treuil, dans un sens ou dans l'autre, les grands miroirs se rapprochent ou s'éloignent d'une même distance du centre de l'appareil.

Repères. — Comme nous l'avons dit dans les considérations générales du début de cet article (page 448) on évite les illusions d'optique qui

peuvent se produire, lorsque les projections des diverses parties de l'objet sont trop floues et de limites indécises, en plaçant en différents points de l'objet à radiographier et de la surface sensible des repères d'opacité convenable qui aideront à la reconstitution de l'image stéréoscopique et lui donneront une fixité régulière. Lorsque l'objet à radiographier est de composition suffisamment hétérogène, la reconstitution a lieu facilement

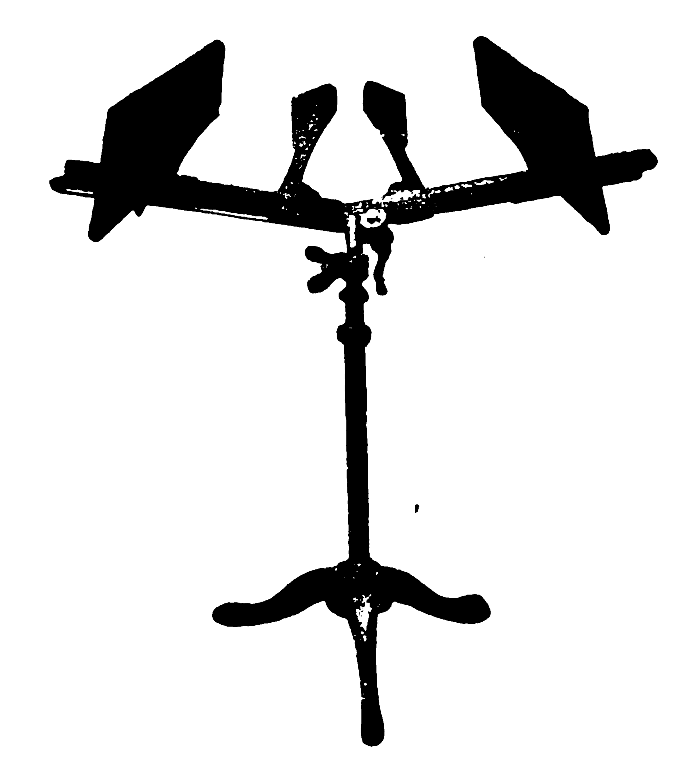


Fig. 7.

et les repères ne sont pas indispensables. Dès que les tissus sont infiltrés ou que l'on s'adresse aux parties centrales du corps (tronc et tête), la reconstitution stéréoscopique devient plus difficile et des illusions d'optique peuvent se produire. L'emploi des repères est alors toujours utile et souvent indispensable, surtout pour la reconstitution des premiers plans de l'objet situés loin de la plaque photographique. Pour retirer de l'emploi de ces repères le maximum d'avantages, il faut les choisir avec discernement.

Au début de l'emploi de la radiographie stéréoscopique à Toulouse, on se servait uniquement de fils de plomb de diverses grosseurs auxquels on donnait une forme irrégulière. Le plomb, par sa grande densité, convient pour les parties épaisses du corps, mais lorsque l'épaisseur est faible, son image dans l'espace est généralement trop brillante par rapport à l'image de l'objet et gène la vision de celle-ci lorsqu'on examine les clichés négatifs.

L'expérience nous a montré que les repères doivent répondre aux conditions suivantes :

1° Avoir des limites bien nettes et des dimensions très reduites pour ne pas gêner la vision de l'objet.

2° Une forme connue de reconstitution stéréoscopique très facile.

3° Une opacité supérieure à l'opacité totale de la partie de l'objet à la surface duquel il est placé. Ceci amène a employer des repères de nature et de grosseur différentes pour un même objet radiographié, suivant que les épaisseurs des parties de cet objet sont plus ou moins grandes.

Nous reviendrons, dans un article spécial, sur cette question des repères qui, en pratique, présente une certaine importance.

Lorsqu'on veut faire de la stéréométrie, les repères sont toujours indispensables.

Technique opératoire

En établissant notre matériel, nous avons cherché à le rendre rapidement applicable à tous les cas et entièrement adaptable au malade.

On dispose le malade sur la table, le plus commodément possible, à l'aide de coussins ou de de draps de lit pliés, et on glisse sous la région à examiner la plaque porte-poulies sur laquelle est placé, à l'endroit et dans le sens convenable, le châssis porte-plaque. On met ensuite des sacs de sable de l'épaisseur qui convient sous les points de contact voisins de la région, de manière que celle-ci ne repose pas du tout son poids sur le châssis ; on place aussi des serviettes pliées de chaque côté du châssis, pour éviter au malade le contact des parties métalliques. Cela fait, on choisit les bandes de grandeur appropriée et on les dispose, suivant la région, soit en croix, soit parallèlement ; on agrafe alors leurs extrémités aux bandes enroulables et on serre graduellement en tournant les poulies à rochet.

La plaque porte-poulies permet d'immobiliser n'importe quelle région, petite ou grande, pour les trois grandeurs de plaques sensibles les plus employées.

En effet, supposons par exemple qu'on ne veuille prendre qu'une

petite partie d'une grande région, on peut alors placer le plus petit châssis dans plusieurs positions, depuis le centre jusqu'au bord de la plaque porte-poulies, grâce à la disposition des trous de celle-ci.

Soit à examiner la tête et le col du fémur : on place le châssis 13/18 sur le bord de la plaque porte-poulies ; on tourne ce bord du côté du point malade ; on place le bassin du malade sur le milieu de la plaque porte-poulies, de manière que la tête et le col du fémur viennent au-dessus du châssis et on immobilise en croisant les bandes sur le bassin

On procède d'une manière analogue pour examiner l'épaule.

Soit maintenant à examiner un rein : on place le petit châssis dans la position intermédiaire entre le centre et le bord de la plaque porte-poulies, le malade étant encore placé symétriquement sur celle-ci, la région du rein vient se placer au-dessus du châssis : on place alors sur la région à examiner un cylindre compresseur, auquel on accroche des bandes enroulables et on comprime peu à peu, en tournant les poulies jusqu'à la limite supportée par le malade.

Pour radiographier un membre, le bras par exemple, on prendra encore le petit châssis, et comme les poulies seraient trop loin pour que les bandes agissent efficacement, on passe les bandes enroulables dans les boucles guides du châssis; le serrage se faisant ainsi de très près, l'immobilisation est complète.

Pour avoir tout le bassin ou le thorax, on prend le plus grand châssis, que l'on place au centre de la plaque porte poulies.

Selon que l'on veut radiographier une région en longueur ou en largeur, on prend le châssis où la plaque sensible est glissée parallèlement au grand côté, ou celui où elle est glissée parallèlement au petit.

La région étant bien fixée au-dessus du châssis et son centre correspondant bien au centre de celui-ci, on mesure son épaisseur et on glisse alors avec précaution la plaque sensible sous le pont de carton du châssis. Enfin, on place le support du tube contre la plaque porte-poulie, et, en s'aidant d'un fil à plomb, on amène, en desserrant les vis de la douille, le miroir focus sur la verticale passant par le centre de la plaque et à la distance convenable.

Pour la *radiographie stéréoscopique de précision*, on fait, en outre, les opérations suivantes : le support du tube étant placé sur son socle et le 0 du vernier vis à vis du 0 de la règle graduée, on place le petit côté du socle parallèlement à l'un des côtés de la plaque sensible ; si les épreuves doivent être examinées en longueur, il devra être parallèle au grand côté; si elles doivent être examinées en largeur, il devra être parallèle au petit. On mesure alors l'épaisseur P de l'objet et la distance D du miroir focus à l'objet ; la table I, à double entrée de MM. Marie et

Table I. — *Indiquant les valeurs maxima de l'écartement des points de vue, pour les distances du tube à l'objet variant entre 10 et 60 centimètres et des épaisseurs d'objets compris entre 1 et 30 centimètres.*

P	D 10 Δ	10 D	10 G	15 Δ	15 D	15 G	20 Δ	20 D	20 G	25 Δ	25 D	25 G	30 Δ	30 D	30 G
1. . .	2.2	30	3.0	4.8	20	1.3									
2. . .	1.2	55	5.6	2.5	39	2.6	4.4	30	1.5	6.7	24	0.9			
3. . .	0.8	85	8.5	1.8	55	3.6	3.0	44	2.2	4.0	41	1.6	6.6	30	1.0
4. . .				1.4	70	4.6	2.4	55	2.7	3.6	46	1.8	5.4	36	1.2
5. . .				1.2	82	5.4	2.0	66	3.3	3.0	55	2.2	4.2	47	1.5
6. . .				1.0	99	6.6	1.7	77	3.8	2.6	63	2.5	3.6	55	1.8
7. . .							1.5	88	4.4	2.1	78	3.1	3.2	62	2.0
8. . .							1.4	94	4.7	2.0	80	3.2	2.8	70	2.3
9. . .							1.3	100	5.0	1.9	87	3.4	2.6	76	2.5
10. . .							1.2	110	5.5	1.8	91	3.6	2.4	82	2.7
11. . .							1.1	120	6.0	1.7	97	3.8	2.2	90	3.0
12. . .							1.0	130	6.5	1.6	103	4.1	2.1	94	3.1
13. . .							1.0	130	6.5	1.5	110	4.4	2.0	99	3.3
14. . .							0.9	148	7.4	1.4	118	4.7	1.9	104	3.4
15. . .										1.3	127	5.0	1.8	110	3.6
16. . .													1.7	118	3.9
17. . .													1.6	123	4.1
18. . .													1.6	123	4.1
19. . .													1.5	132	4.4
20. . .													1.5	132	4.4
21. . .													1.4	141	4.7
22. . .													1.4	141	4.7
23. . .													1.4	141	4.7
24. . .													1.3	152	5.0
25. . .													1.3	152	5.0
26. . .													1.3	152	5.0
27. . .													1.3	152	5.0
28. . .													1.2	165	5.5
29. . .													1.2	165	5.5
30. . .													1.2	165	5.5

P	D 35 Δ	35 D	35 G	40 Δ	40 D	40 G	50 Δ	50 D	50 G	60 Δ	60 D	60 G
1. . .												
2. . .												
3. . .												
4. . .	6.8	34	0.9									
5. . .	5.6	41	1.1									
6. . .	4.7	49	1.4	6.1	43	1.0						
7. . .	4.2	55	1.5	5.3	49	1.2						
8. . .	3.7	62	1.7	4.1	55	1.3						
9. . .	3.4	68	1.9	4.3	61	1.5	6.5	50	1.0			
10. . .	3.1	74	2.1	4.0	66	1.6	6.0	55	1.1			
11. . .	2.9	80	2.3	3.7	71	1.7	5.5	60	1.2			
12. . .	2.7	85	2.4	3.4	77	1.9	5.1	64	1.3			
13. . .	2.5	92	2.6	3.2	81	2.0	4.8	68	1.3	6.7	59	0.9
14. . .	2.4	96	2.7	3.0	88	2.2	4.5	73	1.4	6.3	63	1
15. . .	2.3	100	2.8	2.9	91	2.2	4.3	77	1.5	6.0	66	1
16. . .	2.2	105	3.0	2.8	94	2.3	4.1	80	1.6	5.7	69	1.1
17. . .	2.1	110	3.1	2.7	97	2.4	3.9	84	1.[illegible]	5.4	73	1.2
18. . .	2.0	115	3.2	2.6	101	2.5	3.7	88	1.7	5.2	76	1.2
19. . .	1.9	121	3.4	2.5	105	2.6	3.6	91	1.8	4.9	80	1.3
20. . .	1.9	121	3.4	2.4	110	2.7	3.5	94	1.8	4.8	83	1.3
21. . .	1.9	121	3.4	2.3	115	2.8	3.4	97	1.9	4.6	86	1.4
22. . .	1.8	128	3.6	2.2	120	3.0	3.3	100		4.4	90	1.5
23. . .	1.8	128	3.6	2.2	120	3.0	3.2	103	2.0	4.3	92	1.5
24. . .	1.7	135	3.8	2.1	126	3.1	3.1	106		4.2	94	1.5
25. . .	1.7	135	3.8	2.1	126	3.1	3.0	110	2.2	4.0	99	1.6
26. . .	1.6	144	4.1	2.0	132	3.3	2.9	114		3.9	101	1.6
27. . .	1.6	144	4.1	2.0	132	3.3	2.8	118	2.3	3.8	104	1.7
28. . .	1.6	144	4.1	1.9	138	3.4	2.8	118	2.3	3.6	110	1.8
29. . .	1.5	154	4.4	1.9	138	3.4	2.7	122	2.4	3.6	114	1.8
30. . .	1.5	154	4.4	1.9	138	3.4	2.7	122	2.4	3.6	118	1.8

Les lettres P, D, D, Δ, employées dans cette table ont la signification indiquée plus haut. — G représente le grossissement.
Les valeurs calculées sont celles qui sont susceptibles d'un emploi courant.

Ribaut donne immédiatement Δ. (Les trois quantités P, D et Δ doivent être notées, car elles servent pour le réglage du stéréoscope). Puis, à l'aide du fil à plomb, on amène le miroir focus sur la verticale passant sur un point distant de $\frac{\Delta}{2}$ du centre de la plaque, et on fait la première pose. On enlève ensuite cette première plaque, que l'on met à l'abri des radiations, et on glisse à sa place la deuxième plaque en évitant de déplacer la région. On opère alors le déplacement du tube en faisant glisser le pied le long du rebord jusqu'à la distance Δ que l'on mesure au vernier sur la règle graduée. Le miroir focus se trouve alors sur la verticale passant par le point symétrique du premier cliché. On fait ensuite la deuxième pose.

Si l'on voulait appliquer le cas particulier d'une reconstruction grandeur naturelle (table II), qui correspond à un écartement des points de vue égal à celui des yeux, 6 cent. 6 en moyenne, on mesurerait l'épaisseur maxima de l'objet et on chercherait dans la table II la distance D à laquelle il faut se placer pour que cet écartement de 6 cent. 6 devienne un écartement maximum. Puis connaissant les trois quantités D, P et Δ, on opérerait comme précédemment. On amènerait le miroir positif du tube de manière que sa verticale tombe à 3 cent. 3 au-delà du centre, et on ferait une radiographie dans ces conditions. Puis, après avoir changé de plaque, on déplacerait le support du tube de manière que la projection du miroir positif se trouve à la même distance de l'autre côté du centre, et on ferait la deuxième radiographie.

TABLE II. — *Reconstitution grandeur naturelle :*
$\Delta = 6$ m. 6.

ÉPAISSEUR DE L'OBJET P	DISTANCE DU TUBE A L'OBJET D	ÉPAISSEUR DE L'OBJET P	DISTANCE DU TUBE A L'OBJET D
cm.	cm.	cm.	cm.
1.0	17.6	4.0	34.3
1.2	19.3	4.5	36.3
1.4	21.0	5.0	38.1
1.6	23.2	6.0	42.0
1.8	23.4	7	44.7
2.0	24.7	8	47.5
2.2	25.8	9	50.1
2.4	26.9	10	52.6
2.6	27.9	11	55.0
2.8	29.0	12	57.2
3.0	30.0	13	59.3
3.2	30.9	14	61.3
3.4	31.8	15	63.2
3.6	32.7	16	65.1
3.8	33.9		

Examen des épreuves au stéréoscope. — Nous supposons que l'on se sert du stéréoscope de Cazes, qui nous parait bien supérieur à tous les autres, surtout avec la modification de réglage des grands miroirs que nous avons indiquée plus haut.

Nous aurons trois cas à examiner : 1° négatifs sur verre; 2° positifs sur verre; 3° positifs sur papier. Supposons d'abord que l'on examine les négatifs obtenus dans l'opération précédente. On les met sur le châssis d'examen à côté l'un de l'autre On dispose le stéréoscope au devant, de manière que les clichés soient symétriques par rapport au pied. Par un réglage convenable des grands miroirs, on amène les points principaux à être distants de 6 cent. 6.

D'ailleurs, la formule suivante, due à M. Cazes, $\frac{\varphi+\Delta-\delta}{2}$ donne directement la distance qu'il doit y avoir entre les miroirs mobiles et les miroirs fixes pour que les points principaux soient à leur place dans l'image virtuelle (φ désignant la distance du bord d'une épreuve au bord correspondant de l'autre épreuve).

Ce réglage du stéréoscope étant ainsi établi, on fait subir à l'un des clichés de petits mouvements d'élévation et d'abaissement ou de rotation à droite et à gauche, jusqu'à ce que la reconstitution ait lieu. A ce moment, les lignes d'horizon des deux épreuves sont sensiblement parallèles, et l'on peut procéder à l'examen. Les couches les plus nettes doivent être les plus profondes, sinon on ferait passer l'épreuve de droite à gauche, et *vice versa*. Il est, d'ailleurs, souvent utile de faire successivement l'examen des parties superficielles et des parties profondes, au moyen de cette transposition d'épreuves.

Avec les positifs sur verre, on opère de même, mais en ayant soin de tourner la face verre vers l'observateur. Les positifs sur papier doivent être collés sur verre si l'on veut que l'objet virtuel examiné ne subisse pas de déformation

L'épreuve devra occuper toute la surface du verre. S'il n'en est pas ainsi, il faudra tenir compte de la largeur de la bordure dans le réglage du stéréoscope. Il ne faudra pas oublier qu'avec les épreuves sur papier, on voit un objet symétrique de l'objet réel radiographié. A part ces particularités, l'examen se fait comme précédemment.

II

CORPS ÉTRANGERS

La recherche des corps étrangers par la radiographie stéréoscopique est un des cas les moins favorables de son application à la clinique, surtout quand elle n'est pas complétée par la stéréométrie. Ce qui caractérise, en effet, la radiographie stéréoscopique, c'est la possibilité d'avoir une vue d'ensemble dans l'espace de l'objet radiographié, de pouvoir se rendre compte des rapports des diverses parties de cet objet entr'elles. Or, dans la recherche des corps étrangers, on a surtout pour but de fixer la position d'un point dans l'intérieur du corps humain, et ce résultat peut être parfaitement atteint par les nombreuses méthodes géométriques connues. La radiographie stéréoscopique, complétée par la stéréométrie, qui est une méthode géométrique, permettra simplement d'arriver au même résultat. En employant la radiographie stéréoscopique seule, on aura des indications de position qui pourront être suffisantes quand il s'agira de parties peu épaisses du corps, mais qui pour les parties épaisses seront insuffisantes ou, dans tous les cas, ne seront pas supérieures à celles de deux radiographies simples prises suivant des directions différentes. Il est donc toujours prudent de compléter ses indications par des déterminations stéréométriques qui permettent de connaitre les distances qui séparent le corps étranger de repaires superficiels que l'on colle sur la peau du malade.

Si la radiographie stéréoscopique, même complétée par la stéréométrie, ne présente pas d'avantages particuliers sur les autres méthodes pour la détermination de la position d'un corps étranger dans l'organisme, elle leur est supérieure à d'autres points de vue :

1° Elle permet de connaitre les désordes que le corps étranger a causés en pénétrant dans l'organisme. L'étude de ces désordres permet parfois de connaître le chemin que le corps étranger a suivi à travers les tissus, ce qui peut avoir beaucoup d'intérêt en clinique. C'est surtout dans le cas de corps étrangers métalliques, pénétrant dans l'organisme avec une grande vitesse, que cette donnée a de l'importance, car les désordres peuvent alors être très grands. Le chemin suivi peut d'ailleurs être marqué par les débris que le corps étranger a laissés par ses frottements ou ses chocs contre les tissus mous ou osseux. Ces conditions sont parfaitements remplies par des balles en plomb, plus ou moins durci, qui étant formées d'un métal lourd et de faible ténacité, laissent des traces suffisantes de métal en frottant contre les tissus mous pour marquer leur passage et qui se fragmentent facilement dans leurs chocs contre les os.

Nous possédons plusieurs cas de ce genre, nous en rapportons un ci-dessous comme exemple. (Observation I).

Il arrive souvent que la présence des corps étrangers dans l'organisme ne présente qu'une importance accessoire, tandis que les désordres produits par les corps étrangers constituent l'indication principale pour la clinique. C'est ce qui se passe lorsque des charges de grains de plomb atteignent des parties peu épaisses du corps. Nous possédons de nombreuses radiographies de coups de feu ayant atteint, soit la main et le poignet, soit le pied, dans lesquelles on ne relève l'existence que de quelques grains de plomb ou dans lesquelles tout corps étranger a disparu lorsque la charge est partie d'une distance suffisamment courte. La recherche des désordres produits présente alors seule de l'importance, car les grains de plomb s'éliminent d'eux-mêmes ou sont facilement tolérés, tandis que les altérations des tissus méritent d'être exactement connues. Il est facile de comprendre qu'alors la radiographie stéréoscopique présente sur toutes les autres méthodes d'examen des avantages considérables, puisqu'elle permet de connaître exactement tous les désordres, par l'examen détaillé de l'objet reconstitué dans l'espace. Elle fournit seule la solution entière du problème diagnostique; elle doit donc être employée exclusivement. (Observation II).

2° Elle permet de déceler des corps étrangers peu denses qui ne seraient pas visibles par les autres méthodes. Il est facile de comprendre, en effet, qu'au point du cliché où se fait la projection du corps étranger viendra se superposer tout ce qui dans l'objet se trouve sur le trajet de la radiation qui passe par le corps étranger. Quand le corps étranger est très dense et la pose suffisante, il devient facilement visible. Quand, au contraire, le corps étranger a une densité qui est de l'ordre de celles des tissus normaux de l'organisme, la superposition des diverses ombres masquera facilement celle du corps étranger. Il n'en est plus de même en employant la radiographie stéréoscopique. Nous aurons d'abord des différences résultant de l'examen séparé des deux clichés (car la superposition ne se fait pas de la même façon dans les deux cas) qui seront analogues à ceux que fourniraient deux radiographies différentes, et nous aurons surtout, au moment de l'examen au stéréoscope, la séparation des diverses ombres superposées sur le cliché. Ces ombres viendront reprendre leur place dans l'espace, au point correspondant de l'objet examiné, ne se masqueront plus les unes les autres et permettront souvent de reconnaître un corps étranger qui n'aurait pas pu être décelé sans celà. Cette application, à la recherche des corps étrangers peu denses, n'est qu'un cas particulier d'application d'une des propriétés générales de la radiographie stéréoscopique, qui consiste dans la

suppression des superpositions d'ombres qui se produisent nécessairement dans la projection sur un plan. Cette distinction est encore facilitée par ce fait que, précisément par suite de la suppression de la superposition d'ombres de forme forcément différentes, la netteté de l'objet reconstitué au stéréoscope est toujours plus grande que celle de chacun des clichés qui forment le couple stéréoscopique, c'est-à-dire d'une manière générale de toutes les radiographies simples.

Parmi nos divers clichés, nous choisissons deux exemples qui nous paraissent mettre suffisamment en évidence les avantages de la radiographie stéréoscopique que nous venons d'indiquer.

OBSERVATION I. — S... (Antonin), 30 ans, N° 3612. (Obs. I.)

Ce blessé a été accidentellement atteint par la balle d'un revolver qu'il portait dans la poche. Le projectile a pénétré dans le genou par la partie externe et paraît avoir ouvert l'articulation, qui, au moment de l'examen, était le siège d'un épanchement notable. Aucun indice ne permettait de dire où se trouvait la balle. Le blessé ne pouvait pas marcher. Sa plaie avait abondamment saigné.

L'examen des clichés simples montre au-dessus du condyle externe une surface de 1 cent. de hauteur sur 7 à 8 millim. de largeur dont l'aspect diffère un peu de celui de la surface osseuse avoisinante. Partant de cette surface, et au-dessus le long du fémur, on voit trois taches dont la supérieure a sensiblement la forme de la balle qui a causé l'accident. Il s'agit évidemment du corps étranger et de deux fragments de plomb détachés. En dehors de ces trois taches opaques, on voit un certain nombre de petites taches auxquelles il est difficile d'attribuer une signification.

A l'examen stéréoscopique, on constate que la surface irrégulière située au-dessous du condyle externe du fémur est en réalité un trou de presque 1 cent. de profondeur, dont la surface et les bords sont d'aspect irrégulier. D'autre part, on constate que la balle se trouve à une faible distance de la peau, à 1 cent. à peu près. (Comme dans le cas particulier on n'avait pas pris la précaution de mettre des repaires métalliques à la surface de la peau, il n'a pas été possible de faire des déterminations stéréométriques et, par suite, de connaître cette distance avec précision). Entre la balle et le trou du condyle, on trouve échelonnées les diverses taches signalées plus haut. Les deux grosses taches sont en dehors de la ligne droite qui rejoint ces deux points; elles correspondent évidemment à deux fragments de plomb détachés de la balle par le choc. Les nombreuses petites taches sont, au contraire, sur la ligne droite indiquée; elles correspondent à des traces de plomb laissées par la surface de la balle dans son frottement rapide contre les tissus.

La radiographie stéréoscopique nous donne donc non seulement des renseignements précis sur l'ensemble des lésions produites par l'introduction du corps étranger, mais aussi des détails sur chaque catégorie des lésions. L'articulation du genou est parfaitement saine. L'écoulement n'est donc pas d'origine articulaire, comme on l'avait supposé avant l'examen radiographique. Cet épanchement sanguin est dû seulement aux déchirures que la balle a produites en traversant les tissus. D'ailleurs, ce qui montre encore que cette conclusion est exacte, c'est que le blessé s'est remis très rapidement de son accident par un traitement électrique approprié.

Observation II. — R ... (Paul), 26 ans, n° 2743. (Obs. II.)

Ce malade a reçu dans le pied, d'une très faible distance, une charge de plomb du calibre 6. Il portait, en effet, au moment de l'accident, son fusil à l'épaule les canons dirigés vers le sol. L'examen séparé des radiographies simples montre que le coup de feu a traversé le pied au niveau des cunéiformes et que ces trois os ont été emportés à peu près entièrement. Les extrémités supérieures des deux premiers métatarsiens ont été sectionnés presqu'à l'extrémité et le deuxième sur la moitié de la longueur. Toute la région atteinte est infiltrée, et on voit par-ci par-là des grains de plomb très déformés et souvent fragmentés. A l'examen stéréoscopique, ces premiers renseignements déjà fort intéressants sont remarquablement complétés. On constate que la section du pied a été nette et que, malgré ses désordres, l'ensemble du pied a gardé sa forme, ce qui s'explique par ce fait que le coup de feu est parti de très près et qu'ainsi la charge a fait balle, laissant intactes les parties non atteintes. Cependant la voûte plantaire donne dans l'espace des ombres peu nettes, et cela parce qu'il y a eu infection secondaire et suppuration de la plaie. Le premier métatarsien ne tient au pied que par son angle interne, le deuxième est réduit à son extrémité inférieure, qui s'effile sans se raccorder à aucun des os voisins, et enfin le troisième métatarsien est à peu près entier, mais son extrémité supérieure ne présente pas ses rapports normaux. Un premier groupe de grains de plomb, au nombre de huit, est au contact de la peau plantaire au-dessous de ce qui reste du deuxième métatarsien ; 5 ou 6 autres grains de plomb sont restés au contact des os, tout autour de la région où a pénétré la charge, par exemple l'un d'eux est implanté dans un fragment du premier cunéiforme resté adhérent au scaphoïde; un autre est planté dans l'angle que fait le cuboïde avec le scaphoïde du côté plantaire; un troisième à l'angle du cuboïde du côté dorsal du pied ; un quatrième contre la tête du quatrième métatarsien face plantaire, etc., enfin un certain nombre de petits fragments de grains de plomb (une dizaine) se trouvent dans l'angle formé par la réunion des extrémités supérieures des premier et troisième métatarsiens.

Il est facile de voir, par cette description sommaire, combien les renseignements fournis par la radiographie stéréoscopique sont incomparablement plus complets que ceux que donnent les examens de deux clichés simples, qui ne donnaient aucun renseignement sur les rapports des fragments des divers os entr'eux, sur la forme générale du pied, sur la conservation de la voûte plantaire, sur les positions respectives des divers grains de plomb restés dans le pied : en somme, sur l'ensemble des renseignements qui permettent de conclure à l'utilité ou à l'inutilité d'une intervention chirurgicale.

(A suivre.)

REVUE DE LA PRESSE

LEDUC (St.). — **Électrocution.** — *Archives d'Électricité Médicale*, 25 janvier 1909.

L'électricité est, selon l'auteur, le moyen le plus parfait pour donner la mort; avec les courants intermittents, ayant cent passages d'un millième de seconde chacun, par seconde, la vie est arrêtée avec une instantanéité qui ne laisse aucune place pour la douleur. La conscience et la sensibilité sont instantanément éteintes.

Les échecs des tentatives faites pour donner la mort par l'électricité tiennent à une technique défectueuse : emploi de courants trop intenses, donnant lieu à de violents phénomènes d'électrolyses et d'échauffement. Or, il faut choisir la forme de courant qui donne l'arrêt de la vie avec la plus petite quantité d'énergie ; selon LEDUC, c'est le courant intermittent qui remplit le mieux ce but, à condition que les électrodes soient placées au voisinage des centres nerveux.

L'auteur a fait de nombreuses expériences sur des animaux, à l'abattoir de Nantes : une électrode est placée sur le front, l'autre sur la région lombaire; on les relie à une source au potentiel de 110 volts en interposant un interrupteur produisant 100 interruptions par seconde; on ferme le circuit au moyen d'une clef de Morse; l'animal tombe raide, la respiration et le cœur totalement arrêtés, sans un cri ni un signe de souffrance : un milliampèremètre indique, en général, un courant de 40 à 80 mA. On laisse passer le courant quelques minutes; le système neuro-musculaire perd son excitabilité électrique : les muscles se relâchent, c'est le signe de la mort définitive.

La saignée des animaux abattus doit être pratiquée pendant le passage du courant, pendant que l'excitabilité neuro-musculaire n'est pas encore éteinte. L'abattage se pratique alors sur une plate-forme isolée, pour éviter à l'homme pratiquant la saignée de subir des secousses désagréables.

La mort par l'électricité résulte d'influences multiples, qui sont, par ordre d'importance : la position des électrodes et des lignes de flux; le temps de passage du courant; la forme du courant; l'intensité et le voltage.

Le passage du courant est bien plus dangereux dans la moelle que dans le cerveau; du front à la nuque, LEDUC a pu faire passer un courant intermittent de 220 volts, 80 mA., pendant une minute, sans causer la mort; des reins à la nuque, un courant de 110 volts, 40 mA., amène la mort en moins de 4 secondes.

Le courant continu est moins redoutable que le courant intermittent; ainsi, un chien a supporté un courant continu de 110 volts et 1200 mA. de la nuque au front pendant 5 minutes; il a succombé sous le passage, pendant 10 secondes, d'un courant intermittent de 40 mA., des reins aux épaules.

CARRÉ. — **Sur le traitement de la blennorragie par l'introduction électrolytique de l'ion argent** (*Arch. d'Électr. médicale*, 25 janv. 1909).

Le traitement électrolytique de la blennorragie convient également à la blennorragie aiguë et à la blennorragie chronique. Cependant, le bénéfice obtenu est



plus grand dans les cas chroniques que dans les cas aigus, car par le traitement électrolytique on peut espérer la guérison complète en un mois, que l'affection soit aiguë ou chronique, tandis que par les traitements médicaux, si l'on peut espérer guérir en six semaines une blennorragie aiguë, il est impossible de compter guérir un cas chronique en moins de deux ou trois mois, et encore les guérisons ne sont souvent qu'apparentes.

Les cas traités par l'auteur sont au nombre de 19, se décomposant comme suit :

Aigus datant de cinq à quinze jours	6
Chroniques datant de moins d'un an	9
Chroniques datant de plus d'un an	4

Parmi les cas aigus 3 ont été guéris après une seule séance ; 1, après deux séances ; les deux autres, après les deux séances, ont préféré reprendre un traitement médical.

Parmi les cas chroniques datant de moins d'un an, 6 ont été guéris après une séance ; 2 après trois séances ; 1 malgré six séances n'a pas guéri.

Pour les chroniques datant de plus d'un an, 1 a guéri en une séance ; 1 a guéri en cinq séances ; les deux autres n'ont pas guéri.

Tels sont les résultats obtenus.

La technique employée est la suivante :

Un fil d'argent de 1,5 millimètre de diamètre est percé transversalement le plus près possible d'une de ses extrémités d'un trou de 0,5 millimètre de diamètre. Ce trou sert de point d'arrêt à un fil à coudre blanc que l'on enroule à tours jointifs autour du fil d'argent et dans toute sa longueur Ce fil sera donc entouré d'une gaine complète et bien adhérente Ainsi préparé, ce fil est plongé dans une solution tiède de gélatine blanche à 20 p. 100 Retiré immédiatement, on laisse sécher quelques heures et le fil est plongé dans du formol du commerce (à 40 p 100) pendant quelques minutes. On lave à grande eau, on laisse sécher et on recommence trois ou quatre fois la manœuvre : gélatine, puis formol. Le fil à ce moment a environ 3 à 4 millimètres de diamètre et est recouvert de trois ou quatre couches de gélatine insolubilisée. Un dernier lavage de plusieurs heures est nécessaire pour éliminer tout le formol.

Une fois sèche, la sonde peut se conserver indéfiniment.

Pour l'emploi, on met cette sonde à tremper pendant une heure dans une solution à 1 p. 100 d'azotate d'argent.

Un sondage préalable ayant indiqué la courbe optima à lui donner pour une introduction facile, le fil est introduit dans le canal de l'urètre jusques et au delà, si possible, du col de la vessie.

Une électrode indifférente est placée sur le ventre et reliée au pôle négatif d'une source électrique quelconque, un réducteur de potentiel est mis dans le circuit, ainsi qu'un milliampèremètre et la sonde urétrale est reliée au pôle positif.

Le courant amené graduellement à 10 ma. est parfaitement supporté et maintenu pendant une heure au moins.

Plus l'affection est ancienne, plus la séance doit être de longue durée, car la profondeur de pénétration de l'ion argent dans l'épaisseur de la muqueuse est fonction du temps de l'application.

L'auteur attribue les insuccès obtenus aux rétrécissements et replis de la muqueuse urétrale que présentaient les malades chroniques auprès desquels il a

échoué et, l'infection par le gonocoque s'étendant très profondément, l'ion argent ne pénétrait pas assez profondément.

La séance est toujours suivie d'une réaction inflammatoire assez intense qui se traduit par une tuméfaction peu douloureuse de la verge et par un sentiment de lassitude générale. Ces deux symptômes durent environ vingt-quatre heures et sont efficacement combattus par des bains de siège tièdes et prolongés.

L'écoulement les jours suivants est aussi abondant qu'avant le traitement, mais le pus dans aucun cas ne contient plus de gonocoques.

Ils sont remplacés par la pléiade de microbes des urétrites simples, et c'est, en effet, une urétrite simple qui a remplacé la blennorragie.

Sans aucun traitement cette urétrite disparaît en trois semaines.

Le fait à noter est que dans tous les cas les gronocoques ont disparu dès la première séance : dans les cas chroniques où le traitement a échoué, ils reparaissent 35 à 40 jours après.

GRANGER (Amédée). — **Epithélioma de la langue guéri par la cataphorèse mercurielle.** — *Merck's Archives*, Septembre 1908.

Cette méthode consiste à détruire le néoplasme, en stérilisant les tissus sains par l'oxychlorure de zinc et de mercure. Le malade étant placé sous l'anesthésie générale, de préférence l'éther, on introduit dans le néoplasme, à la profondeur voulue, une ou plusieurs électrodes de zinc amalgamées. On les met ensuite en rapport avec le pôle positif d'une source d'un courant continu; le pôle négatif est relié à une large électrode placée sous le siège du malade. Le chlore et l'oxygène qui se dégagent au pôle positif donnent lieu à la formation d'oxychlorure de zinc et de mercure.

Ces sels, à l'état naissant, sont antiseptiques, styptiques et germicides : ils sont entraînés par le courant à l'intérieur de la tumeur et détruisent les tissus qui se trouvent sous leur passage lorsqu'ils les imbibent en quantité suffisante. L'auteur admet qu'aux confins de la tumeur avec les tissus sains, le courant chargé de ces sels agit en stérilisant les tissus sains et en frappant de mort les cellules cancéreuses. La méthode ne doit être employée que dans les cas précoces, lorsque les cellules cancéreuses n'ont pas encore pénétré dans les voies lymphatiques. Les résultats sont alors supérieurs à ceux que donne le bistouri. L'auteur relate ainsi neuf observations, dans lesquelles le traitement a donné une guérison qui, pour certaines, subsistent depuis plus de trois ans.

La méthode exige l'emploi d'un courant intense, de 400 à 1.200 mA., ce qui nécessite une certaine expérience de la part de l'opérateur.

VIGOUROUX (Romain). — **Traitement du cancer.** — *Archives d'Electricité médicale*, 25 Mars 1908.

L'auteur considère le cancer comme une maladie générale, une dyscrasie, dont le néoplasme est le résultat et non la cause. Ce caractère de maladie constitutionnelle est rendu probable par le fait de l'hérédité et celui de la prédisposition. En attendant que les progrès de la science permettent de rapporter le cancer à sa véritable cause, la clinique montre qu'il doit se rattacher à l'arthritisme : on n'observerait jamais, cliniquement, la coexistence de la tuberculose et du cancer.

L'auteur est d'avis de renoncer dorénavant aux interventions chirurgicales : le traitement du cancer, tel qu'il l'entend, doit être général et local.



Le traitement général doit être celui de l'arthritisme : hygiène générale; éviter le surmenage; alimentation purement végétale, en vue de l'antisepsie intestinale.

L'opothérapie, sous forme de foie grillé, administré en nature, tendra à combattre l'insuffisance hépatique. Le salicylate de soude, à des doses quotidiennes, variant entre 0 gr. 50 et 3 gr., donne de bons résultats. On peut essayer la thyroïdine. Enfin, la franklinisation agira favorablement sur les échanges organiques.

Au point de vue local, l'auteur repousse la chirurgie, avec laquelle la récidive est la règle. Le seul traitement véritablement actif est la radiothérapie, qu'il n'est pas d'avis d'employer après intervention opératoire. Elle doit être appliquée le plus tôt possible, en séances courtes et fréquentes (3 par semaine). On complétera le traitement par les topiques antiseptiques et les aigrettes de haute fréquence, dont l'action détersive et cicatrisante est des plus manifestes.

ANTICO. — **Action des rayons X sur le système neuro-musculaire.** — *Nuova Revista Clinica Terapeutica*, XI, 1908.

L'auteur a étudié l'influence des rayons X sur l'irritabilité réflexe et sur les différents modes de la sensibilité. Il a trouvé que l'irradiation avait moins d'action sur l'irritabilité réflexe des muscles lisses que sur celle des muscles volontaires et attribue ce fait à ce que ces derniers sont commandés par des nerfs qui subissent en première ligne l'action des radiations. Mais les effets des rayons sur la sensibilité sont bien autrement marqués. Le degré de ces effets dépend, d'ailleurs, du mode d'application : ainsi la plus grande influence est exercée par l'irradiation du cerveau, alors que l'irradiation du même organe reste à peu près sans effets sur l'irritabilité réflexe du muscle. Puis vient l'irradiation de la peau; celle de la moelle épinière ne paraît pas avoir d'influence sur la sensibilité. Si l'on considère les diverses modalités de la sensibilité, la sensibilité tactile est accrue d'une façon très nette; puis viennent la sensibilité à la douleur, le sens musculaire et le sens de la pesanteur. On n'a pu déceler d'action évidente sur la sensibilité thermique, mais l'auteur explique cette lacune par la difficulté des mesures. En résumé, l'auteur conclut de ses recherches que les rayons X déterminent une excitation fonctionnelle du système nerveux et que l'on pourrait tirer parti de cette propriété dans le but thérapeutique.

DEL CONTE (G.). — **Un cas de leucémie myélogène traité par les rayons X.** — *Rivista internazionale di Terapia Fisica*, n° 7, juillet 1908, p. 127.

M. G. Del Conte a observé un homme de 34 ans atteint de leucémie myélogène.

Les signes étaient : faiblesse musculaire, pâleur, douleurs siégeant à l'hypochondre gauche, diarrhée incoercible, fièvre vespérale, abdomen tuméfié, foie légèrement hypertrophié, rate descendant jusqu'à la crète iliaque et dépassant l'ombilic de trois travers de doigt, œdème persistant des membres inférieurs, souffles anémiques au niveau du cœur et des jugulaires.

L'examen du sang donna les résultats suivants :

Globules rouges.	3.000.000
Globules blancs	250.000
Hémoglobine (mesurée à l'hémoglobinomètre de Fleisch)	50
Nombreuses hématies atteintes de dégénérescence granuleuse basophile.	



Le malade, traité par le Pr Piccinino, subit cinquante-deux séances de Rœntgenthérapie qui diminuèrent les symptômes morbides. Un nouvel examen du sang démontra la présence de :

Globules rouges	4.000.000
Globules blancs	40.080
hémoglobine	85

Quelques semaines après, l'état du sujet s'aggrava : la fièvre réapparut, le volume de la rate augmenta et les lésions sanguines se reproduisirent (globules rouges 3.500.000, globules blancs 50.000, hémoglobine 70).

Le patient, malgré 31 nouvelles applications de rayons X, ne tarda pas à succomber. On nota, quelque temps avant la mort, la présence dans le sang de nombreux colibacilles.

M. G. Del Conte termine cette étude par des considérations générales ayant trait à l'action des rayons X sur le sang et les organes hématopoïétiques.

Dominici et Barcat. — **L'action thérapeutique du Radium sur les néoplasies.** — *Rapport au Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences*, Clermont-Ferrand, 1908.

Dans l'exposé de la question, les auteurs ont envisagé successivement le traitement des tumeurs par le rayonnement du radium suivant deux procédés principaux :

1° L'application, à la surface et dans l'épaisseur des tumeurs, d'appareils produisant des rayons α, β, γ, ou au moins des rayons β et γ;

2° L'application d'appareils à rayonnement filtré par le plomb, de manière à ne laisser passer que des rayons γ extrêmement durs.

Dans le premier cas ils considèrent successivement les résultats obtenus dans les tumeurs malignes, puis dans les tumeurs bénignes.

Pour l'épithélioma cutané, dont le traitement par cette méthode remonte à 1902, les appareils les plus employés en France sont ceux à supports de métal ou de toile recouverts d'un vernis radifère (vernis de Danne). Les applications peuvent être prolongées et rares ou courtes et répétées. On peut dire ici, avec Danlos, que la radiumthérapie est la méthode de choix pour les petits cancroïdes et même dans les cas plus graves.

Dans les épithéliomas cutanéo-muqueux les résultats sont discutés ; pour les épithéliomas muqueux on ne relève dans la littérature que trois cas de guérison.

Dans le cancer de l'œsophage, dans celui de l'estomac, du rectum, du vagin et du col utérin, du sein, on cite quelques rares cas de guérison, mais en général la radiumthérapie semble constituer très souvent un moyen palliatif de valeur.

Abbe a pu guérir par le radium un sarcome de la paupière. Dominici a obtenu, dans deux cas de sarcome, une amélioration évidente. On cite aussi quelques succès dans des cas de sarcomes sous-cutanés (Abbe, Morton). Enfin la régression de tumeurs mycosiques et de mycosis fongoïdes a été obtenue par MM. de Beurmann, Dominici et Rubens Duval, Wickham et Degrais.

Pour ce qui concerne les tumeurs bénignes, MM. Dominici et Barcat placent, en première ligne, les nœvi vasculaires. Ici, les résultats sont des plus frappants et tout à l'honneur du traitement radiumthérapique (Wickham et Degrais, Danlos, Zimmern, Balzer et Barcat).

Les résultats sont également des plus encourageants dans les angiomes tubé-

reux, les nœvi pigmentaires, les chéloïdes, les tumeurs bénignes du sein et même les fibromes de l'utérus (Oudin et Verchere).

Dans la deuxieme partie de leur rapport, les auteurs se sont occupés du traitement des tumeurs par le rayonnement γ pur filtré. Le dispositif employé pour obtenir cette condition consiste dans la superposition aux appareils radifères de lames de plomb de 5/10 de millimètre à quelques millimètres d'épaisseur et d'une série de rondelles de papier et de gaînes de caoutchouc. Les lames de plomb arrêtent les radiations α et β, et les rondelles de papier les radiations secondaires (Sagnac).

Dans la technique suivie par les auteurs pour l'emploi du rayonnement γ pur filtré, l'intensité effective du rayonnement est faible (4.500 à 13.000 unités), mais la durée de l'application est très longue (48 heures à 6 jours).

C'est ainsi que furent traités six cas de tumeurs épithéliomateuses de la peau : dans trois cas la guérison, au moins temporaire, fut obtenue en 5 à 6 semaines ; dans deux autres, il se manifesta une très grande amélioration. Le sixième cas seul (un ulcère à base indurée) résista au traitement.

Trois épithéliomas cutanéo-muqueux traités de même se sont également guéris avec rapidité.

Enfin, dans des tumeurs des muqueuses, le traitement fut mis à l'épreuve dans un papillome de la muqueuse du palais qui disparut complètement au bout de deux applications de 24 heures, dans un papillome angiomateux de la langue qui fut réduit des 2/3 au bout de trois semaines, enfin dans une infiltration papillomateuse du palais qui entra en régression rapide. Dans tous ces cas de tumeurs buccales, la régression a été obtenue sans déterminer de réactions irritatives de la muqueuse. Bien plus, la méthode a été appliquée à trois squirrhes du sein et à des nodules cancéreux sous-cutanés consécutifs à l'ablation d'une mamelle, et ces diverses tumeurs sont également entrées en régression.

De l'ensemble de tous ces faits on peut tirer les conclusions suivantes :

1° Action curative durable du radium à l'égard des tumeurs les plus diverses de nature et de siège, épithéliomes, carcinomes, lymphosarcomes, nœvi, cheloïdes;

2° Diversité des combinaisons auxquelles se prête l'utilisation du rayonnement Becquerel suivant que l'on emploie les rayons α, β et γ simultanément, ou seulement β et γ ou enfin le rayonnement γ pur. De là des applications possibles et raisonnées à des cas particuliers.

Le rayonnement γ atténué est très pénétrant, peu altérant pour les tissus normaux et, par contre, très actif sur les processus néoplasiques. Son utilisation méthodique permet d'obtenir la régression de certaines tumeurs des muqueuses, sans provoquer de traces de radiumdermite, et d'atteindre des tumeurs profondes sans provoquer d'altérations sérieuses des tissus superficiels.

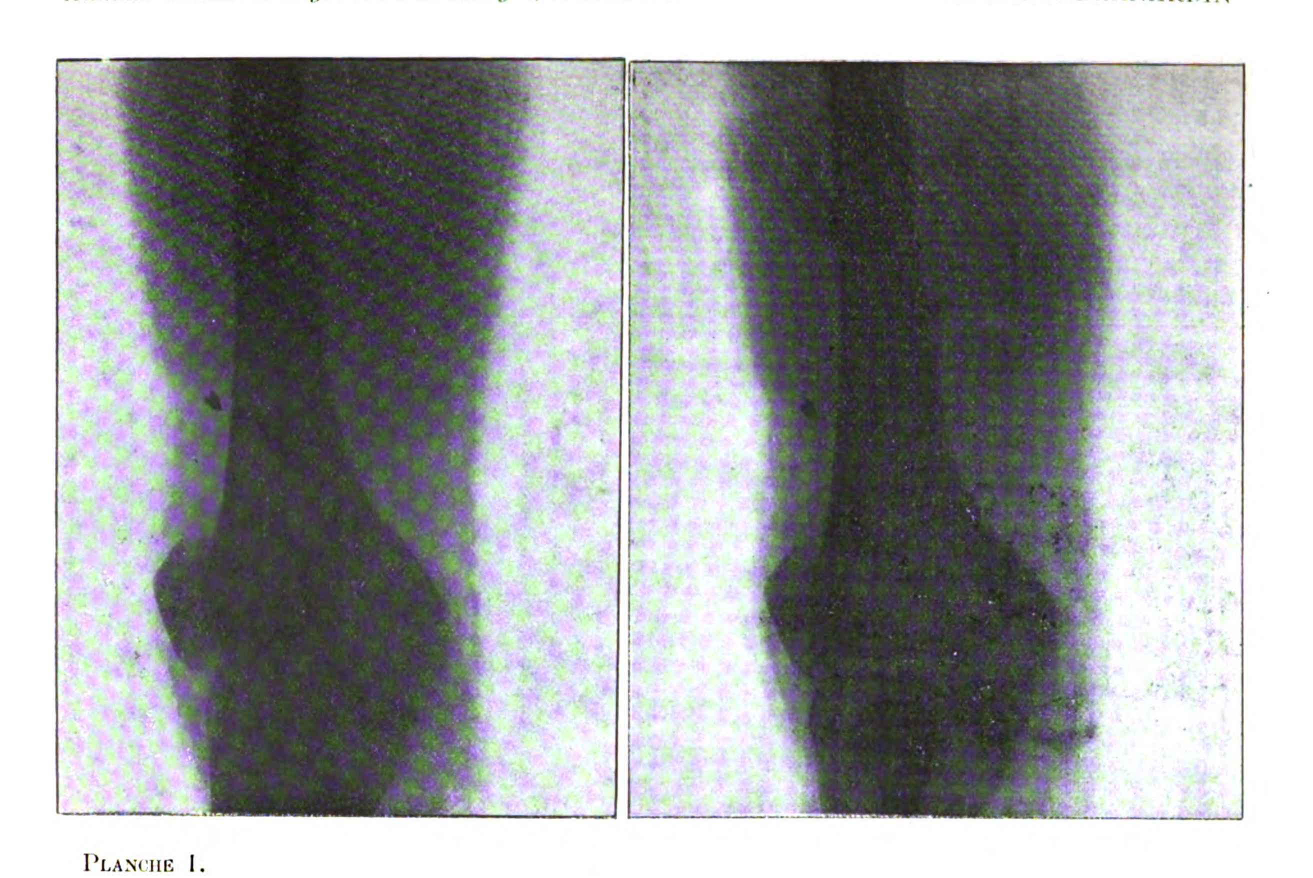


Planche I.

Observation I.

Action de la d'Arsonvalisation sur la circulation périphérique.

Par M. E. DOUMER

Pour étudier l'action de la d'Arsonvalisation sur la circulation périphérique, j'ai recherché comment variait sous son influence la température du creux de la main fermée. Lorsqu'on observe un thermomètre sensible placé dans cette cavité, on remarque que la température croît lentement, mais régulièrement, jusqu'à un maximum qui reste constant tant que restent constantes les conditions expérimentales et qui présente avec la température centrale un écart d'autant plus grand que la circulation périphérique est plus défectueuse (toutes les autres conditions restant bien entendu les mêmes).

Pour les expériences que je relate dans cette Note, je me suis servi de champs de 0,315 à 0,320 U. M. P. et de thermomètres à alcool (1) permettant d'apprécier facilement le $\frac{1}{100}$ de degré.

Le sujet en expérience était placé dès le début dans la cage, commodément assis, l'avant-bras reposant sur un guéridon, de façon à éviter la fatigue et les mouvements. La d'Arsonvalisation ne commençait que lorsque la température avait atteint son maximum et ne variait plus depuis au moins 12 minutes.

Dans ces conditions, j'ai observé les phénomènes suivants :

1° Dans tous les cas, la température *s'abaisse dès le début de la d'Arsonvalisation ;*

2° Cet abaissement persiste tant que dure la d'Arsonvalisation (du moins dans les limites de durée où je me suis tenu, de 6 à 15 minutes);

3° Cet abaissement, variable d'ailleurs, a oscillé entre 0°,02 et 0°,09;

4° Après la d'Arsonvalisation, les phénomènes thermiques qui se passent ne sont plus constants. Dans certains cas, *immédiatement* après la cessation de la d'Arsonvalisation, la température *remonte* non seulement au degré d'où elle est partie, mais la dépasse toujours. Cette surélévation de la température peut atteindre un demi-degré. Dans

(1) Dans des recherches de cette nature, il est indispensable d'employer des thermomètres à alcool. Avec des thermomètres à mercure, il se produit des courants de Foucault qui pourraient altérer les résultats, et les phénomènes électriques qui se passent à la surface du mercure les mettent rapidement hors d'usage.

d'autres cas, ou bien l'abaissement produit se maintient pendant un temps plus ou moins long, ou bien même il augmente, alors même que la d'Arsonvalisation a cessé.

Dans les deux exemples que voici, j'ai eu soin de faire durer l'expérience pendant longtemps et de soumettre les sujets à deux d'Arsonvalisations successives. Les divers phénomènes dont je viens de parler y sont très nettement accusés.

Les lectures du thermomètre indiquées ici ont été faites de 3 en 3 minutes et ont commencé 30 minutes après la mise en cage pour le premier, 18 minutes pour le second.

TABLEAU I.

Type I.

—

Homme de 50 ans, bonne santé; tension : 18 P; température axillaire : 36°,70.

35°,27
30
33
33
34
33
33

On commence la d'Arsonvalisation.

35,28
27
28
28

On cesse la d'Arsonvalisation.

35,38
50
54
62
70
72
72
72

On recommence la d'Arsonvalisation.

35,68
68

On cesse la d'Arsonvalisation.

35,77
81
83

Température axillaire après l'expérience : 36,82

Tension : 16,5 P.

Type II.

—

Garçon de 17 ans, excellente santé ; tension : 14 P.

35°,60
75
79
83
85
87
86
87

On commence la d'Arsonvalisation.

35,80
80
80

On cesse la d'Arsonvalisation.

35,80
81
80
80

On recommence la d'Arsonvalisation.

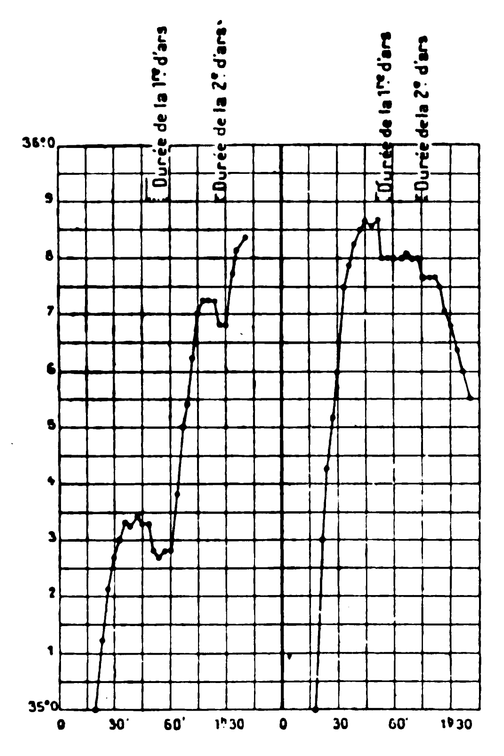
35,77
77

On cesse la d'Arsonvalisation.

35.77
75
71
68
64
60
55

Le sujet, à la fin de l'expérience, est en pleine moiteur, très appréciable au toucher; à l'intérieur de la main, il y a même une véritable sudation.

Les courbes suivantes, relatives à ces deux expériences, sont très démonstratives :



J'ai toujours remarqué que dans les cas du type II, c'est-à-dire où l'écart entre la température centrale et la température périphérique est augmenté, il s'agissait de sujets jeunes ou de sujets sans hypertension. J'ai toujours constaté chez eux *une augmentation de la moiteur de la peau.* Cette augmentation de la moiteur était parfois considérable. L'abaissement de la température périphérique s'explique dans ces cas très facilement par l'augmentation de l'évaporation cutanée et par le refroidissement qui en est la conséquence.

Pour les cas du type I, l'abaissement momentané de la température périphérique (abaissement qui dure tant que dure la d'Arsonvalisation) peut s'expliquer par la même raison; en effet, presque tous les sujets accusent une augmentation momentanée de la moiteur de la peau, mais cette excitation de la sécrétion cutanée est beaucoup moins grande et moins durable que dans les cas du type II.

Pour l'explication de l'augmentation de la température périphérique, toujours si nette et parfois si considérable, qu'on observe dans les cas

du type I, on peut invoquer deux causes : ou bien l'augmentation des combustions organiques, ou bien une vaso-dilatation qui, permettant une circulation plus active, permet à la température périphérique de se rapprocher de la température centrale.

La première raison ne me paraît pas acceptable, car la température périphérique, loin de varier parallèlement à la température centrale, croît beaucoup plus. Dans l'exemple choisi, la température périphérique s'est accrue de 0°,5, tandis que la température centrale ne s'élevait que de 0°,12.

La seconde explication me semble au contraire beaucoup plus légitime, d'autant plus que je n'ai rencontré ce type que dans les cas où il y avait hypertension et où l'écart primitif entre la température centrale et la température périphérique est très accusé (dans l'exemple choisi, cet écart était de 36°,70 — 35°,33 = 1°,37, alors que, dans l'exemple du type II, cet écart n'était que 36°,80 — 35°,87 = 0°,93). Chez les hypotendus et chez les sujets jeunes à circulation périphérique très intense, la vaso-dilatation ne se produit qu'à un degré moindre ou même peut-être pas du tout, et la déperdition de la chaleur par l'augmentation de la transpiration cutanée ne peut être compensée par un afflux plus considérable du sang.

Leçon d'ouverture du cours de Physique médicale

faite le 3 Mars 1909,

par M. **J. CLUZET**,

Docteur ès-sciences, Professeur à la Faculté de Médecine de Lyon.

Monsieur le Recteur,
Monsieur le Doyen et chers Collègues,
Messieurs,

J'ai tout d'abord à cœur de remercier publiquement le Conseil de la Faculté de Médecine de Lyon, qui m'a fait le grand honneur de me présenter à M. le Ministre de l'Instruction publique pour occuper cette chaire de Physique médicale, laissée vacante par la retraite du professeur *Monoyer*.

J'espère me rendre digne de cette marque de confiance, en travaillant de toutes mes forces et dans toute la mesure de mes moyens au bon renom de l'Université lyonnaise, si florissante et si prospère.

Après le Conseil de la Faculté, je remercie les membres de la Section permanente, et surtout le professeur *Bouchard*, le Maitre vénéré, qui s'intéresse si vivement aux progrès et à l'enseignement de la Physique médicale.

A toutes les personnes qui m'ont encouragé, à tous mes bons amis de Toulouse, à ceux de mes collègues qui m'ont fait un accueil plus particulièrement cordial et bienveillant, au professeur *Chauveau* que tant de travaux célèbres rattachent à Lyon, à mon maitre et ami *G. Weiss*, de l'Académie de Médecine, j'adresse l'expression émue de ma reconnaissance et de mon attachement.

Monsieur le Recteur, permettez-moi de vous dire combien je suis touché du grand honneur que vous voulez bien faire au nouveau professeur de physique médicale, en présidant à sa leçon inaugurale ; cette preuve de bienveillance m'est doublement précieuse, puisque le chef de la belle Université de Lyon est en même temps un physicien éminent.

Je vous remercie vivement et respectueusement, Monsieur le Doyen, ainsi que les personnes qui sont venues m'apporter le témoignage de leur estime et leurs souhaits de bienvenue.

Messieurs, d'après son titre même, l'enseignement de la Physique médicale s'occupe de toutes les applications de la physique à la médecine. Il s'occupe, par suite, de l'étude des phénomènes physiques qui ont pour



siège l'organisme et de l'utilisation médicale des agents physiques. Aujourd'hui, je désire vous donner un historique très succinct des principales questions que nous aurons à traiter ; de cette manière, en même temps que les noms des médecins physiciens illustres, vous connaitrez, par une idée générale, l'esprit qui doit dominer cet enseignement.

Le plus grand nombre de nos leçons sera consacré à l'étude des phénomènes physico-biologiques des organes de la vue, du mouvement, de la circulation, de la respiration, de la parole, de l'ouie.

En ce qui concerne la vue, si déjà Pline raconte qu'on trouve des émeraudes concaves qui concentrent la vision et que, pour cette raison, il est défendu de tailler et, si Néron qui était myope se servait d'une émeraude de cette espèce pour suivre les combats de gladiateurs, il faut cependant arriver jusqu'à Képler, au commencement du XVIIe siècle, pour avoir la théorie exacte des lunettes. C'est *Képler* aussi qui, le premier, se fit une idée claire de la réfraction des rayons dans l'œil, de la formation et de la position de l'image sur la rétine La théorie de Képler fut développée par le P. *Scheiner*, qui montra sur des yeux d'animaux, en mettant la rétine à nu par derrière, que les images optiques se projettent sur cette membrane. Dans une expérience mémorable faite à Rome, en 1625, *Scheiner* prouva qu'il en est de même chez l'homme.

Mariotte montra, en 1668, par une expérience demeurée classique, l'existence dans la rétine d'une partie insensible à la lumière, le *punctum cæcum* ; l'immortel physicien, qui était aussi anatomiste habile, prétendait conclure de cette expérience que le siège de la vision est sur la choroïde et non pas sur la rétine. Cette conclusion fut combattue énergiquement par *Haller* et par *Cl. Perrault*, le célèbre architecte de la colonnade du Louvre.

Enfin, en 1695, *Huygens* construisit le premier œil artificiel sur lequel il démontra les phénomènes essentiels de la vision, l'utilité des lunettes, etc. La théorie de Képler fut dès lors généralement admise et, en 1704, Newton découvrit la décomposition de la lumière blanche.

L'explication du pouvoir accomodatif, c'est-à dire de la faculté qu'a l'œil de voir les objets à différentes distances, avait aussi tenté les plus illustres physiciens et médecins des XVIIe et XVIIIe siècles. *Descartes*, *Sturm*, *Képler*, *Scheiner*, *Jurin*, *Buffon*, *Haller*, *Priestley*, *Hunter*, *Musshenbroeck*, *Thomas Young*, émirent diverses hypothèses, faisant intervenir soit la contraction de la pupille, soit le changement de courbure de la cornée, soit un déplacement ou un changement de forme du globe de l'œil. *Cramer* démontra expérimentalement, en 1853, que l'accomodation est, en réalité, le résultat d'un changement de courbure du cristallin.

Arrêtons-nous un instant sur le grand nom de l'un de ces derniers auteurs : *Thomas Young.* Quoique peu connue du grand public, il n'est pas de figure plus intéressante que celle de ce médecin anglais qui, par sa découverte de l'interférence des rayons lumineux, se plaça au premier rang des physiciens et à qui l'on doit un chef-d'œuvre d'optique physiologique (Sur le mécanisme de l'œil), paru en 1801. Dans ce mémoire, écrit à 27 ans et dans l'espace de quelques mois, Young explique l'accomodation par une augmentation de courbure du cristallin, détermine l'indice de réfraction du cristallin, découvre l'astigmatisme, mesure son degré et propose de le corriger par des verres sphériques placés obliquement. Il détermine la position du remotum, l'amplitude de l'accomodation, le champ visuel, l'aberration chromatique de l'œil, l'angle α, etc. Plus tard, après avoir fait une incursion de plusieurs années sur le terrain de la Physique pure, Young fait connaître la théorie de la vision des couleurs.

Pour toutes ces découvertes, Young n'examina jamais que ses propres yeux, car il était forcé de gagner sa vie en exerçant la médecine générale, qui d'ailleurs ne lui réussissait pas du tout. Il avait pour principe directeur : un homme peut faire tout ce qu'un autre homme a fait. On raconte qu'il appliqua son principe jusqu'à lutter d'adresse et de témérité avec des funambules et des écuyers de cirque.

Après Young, *Donders* éclaircit et propagea les études d'optique physiologique, il donna la formule de l'amplitude d'accommodation et la véritable explication de la presbytie; il imagina les divisions et les termes d'émmétrope, brachymétrope ou myope, hypermétrope. C'est Donders qui dirigea, par son admirable Institut d'Utrecht, le mouvement ophtalmologique si fertile en résultats de 1850 à 1870. Vers la même époque, *Helmholtz* découvrit l'ophtalmoscope et l'ophtalmomètre, faisait revivre la théorie de Young sur la vision des couleurs, découvrait la fluorescence du cristallin et de la rétine, étudiait le daltonisme, les mouvements de l'œil, la vision binoculaire, etc.

La grande œuvre édifiée par les Képler, les Young, les Donders et les Helmholtz a été complétée par certains auteurs contemporains qui ont été les dignes continuateurs de ces grands hommes. Je citerai *Javal* pour l'ophtalmomètre pratique et la correction du strabisme, *Cuignet*, qui découvrit la skiascopie, le colonel *Goulier*, qui s'aperçut le premier, en 1852, étant professeur à l'Ecole d'application de Metz, combien l'astigmatisme, que l'on croyait une rareté, est au contraire fréquent, *Parent*, qui fit réaliser tant de progrès à l'ophtalmométrie, le professeur *Charpentier*, pour son analyse des fonctions de la rétine, *Tscherning*, *Landolt* et le Professeur *Monoyer*, dont je vais énumérer les principaux travaux.

En 1868, étant agrégé à Strasbourg, Monoyer faisait d'abord paraître

une nouvelle théorie, qui devint rapidement classique, des images consécutives; puis, il imaginait le bi-prisme, appareil pour découvrir la simulation de l'amaurose, et soutenait la nécessité d'adopter comme unité, conformément au système métrique, le pouvoir dioptrique de la lentille de 1 m. de distance focale. Cette dernière idée reçut, en 1875, l'approbation du *Congrès international d'Ophtalmologie*, malgré l'autorité qui s'attachait aux noms de Javal et de Donders, auteurs d'une proposition différente. Depuis déjà longtemps, l'unité ainsi proposée sous le nom de dioptrie est universellement adoptée.

Comme agrégé de physique médicale, M. Monoyer fut chargé, à Strasbourg d'abord, puis à Nancy, après l'annexion, de la direction de la clinique ophtalmologique; il publia à cette époque une étude de l'iconarithme, une nouvelle formule destinée à calculer la force réfringente (1875), la description d'un ophtalmoscope à trois observateurs (1875), un mémoire sur l'extraction de la cataracte par le procédé quasi-linéaire (1878). Étant devenu professeur à Lyon, M. Monoyer fit connaître une théorie et une formule générale des systèmes centrés (1883 et 1885), étudia le pouvoir amplifiant des instruments d'optique (1883), l'optométrie scotoscopique (1888), la mesure de la correction de la presbytie et la généralisation des formules des lunettes (1888). En 1904 eut lieu la célèbre communication au *Congrès d'ophtalmologie de Lucerne* sur « l'unité d'acuité visuelle et la graduation des échelles optométriques ». L'échelle décimale d'acuité de Monoyer est devenue classique

Outre ses belles recherches sur l'ophtalmométrie et l'ophtalmologie, le Professeur Monoyer publia un grand nombre de travaux relatifs aux autres applications médicales de la physique, il publia, le premier en France, un Traité de Physique médicale (1871), dont la seconde édition a paru en 1883, avec la collaboration du Professeur Imbert, alors agrégé à Lyon.

L'œuvre de M. Monoyer est considérable. Je salue respectueusement en mon très distingué prédécesseur un Maitre qui honore la Physique médicale et l'Université de Lyon.

Les propriétés physiques des organes du mouvement, os et surtout nerfs et muscles, ont été étudiées par de nombreux physiologistes. L'élasticité du muscle et des os a fait l'objet des recherches des frères *Weber*, d'*Haughton*, de *Wertheim* et surtout de *Chauveau*. *Helmholtz* mesura le premier la période latente du muscle et la vitesse de l'influx nerveux; cette vitesse fut trouvée dix fois plus petite que celle du son, par suite, toute analogie entre l'influx nerveux et l'électricité se trouvait écartée définitivement *Nobili*, en 1827, puis *Matteucci*, célèbre à la fois comme physicien et comme physiologiste, mirent en évidence les courants électriques des nerfs et des muscles. Ce dernier, né en 1811, fit ses études

à Bologne, puis à Paris; il put, par ses expériences sur l'électricité animale, vérifier ce qu'avait déjà entrevu son immortel compatriote, Galvani, à savoir que les nerfs peuvent donner naissance à un courant électrique. *Du Bois-Reymond*, *Claude Bernard* et *L. Herman* étudièrent plus tard les courants propres des nerfs et des muscles et en donnèrent l'explication.

La relation entre le travail musculaire et la chaleur produite a fait l'objet d'un grand nombre de travaux. On peut citer *Réaumur*, qui observa au XVIIIe siècle que la température s'élève dans une ruche lorsque les abeilles travaillent; *Lavoisier* et *Seguin*, qui montrèrent que les combustions augmentent lorsque l'homme entre en activité; *Mayer*, médecin à Heilbronn, qui, en 1842, énonça le principe de l'équivalence mécanique de la chaleur, comme résultat de ses observations sur le travail des animaux.

Mais *Helmholtz*, *Claude Bernard*, *Heidenhain*, *Béclard*, et surtout *Hirn*, ingénieur à Colmar, s'occupèrent systématiquement du travail musculaire. Hirn eut le grand mérite de bien poser le problème et d'indiquer une bonne méthode pour le résoudre. M. *Chauveau* reprit les expériences de Hirn; il réalisa de nouvelles expériences et énonça les principes classiques de la thermodynamique animale concernant le travail statique, le travail dynamique positif et négatif.

Dans l'étude physique des organes du mouvement, nous mentionnerons encore les travaux de *Marey*, qui fut, non pas l'inventeur, il s'en défendait lui-même, mais le grand protagoniste et vulgarisateur de la méthode graphique. Presque tous les travaux de Marey consistent dans des applications médicales de la mécanique, et, après avoir commencé par l'étude graphique des phénomènes circulatoires (en collaboration avec M. Chauveau), il imagina son pneumographe et son myographe, il réussit à étudier et à enregistrer, au moyen de la chaussure exploratrice, du dynamographe, de l'odographe et de la chronophotographie, les mouvements des animaux et de l'homme dans la marche, le vol, le saut, la course, etc.; il fut le véritable inventeur du cinématographe. Comme on l'a dit, si l'esprit qui présida à ces travaux fut un esprit de biologiste, ce fut encore et avant tout un esprit de mécanicien. Je me garderai d'oublier, sur ce sujet, les recherches expérimentales concernant le travail et la fatigue des ouvriers, recherches déjà entreprises au commencement du XIXe siècle, par Coulomb, l'illustre physicien qui, étant officier du génie, étudia le travail des terrassiers. Nous mentionnerons aussi les résultats si intéressants obtenus par le Professeur *Imbert*.

Les organes de la circulation se prêtent à une étude physique des plus importantes. Un médecin anglais du XVIIIe siècle, qui fut en même temps un physicien célèbre, *James Jurin*, a ouvert la voie, par la



découverte des lois de la capillarité, aux recherches si fertiles concernant les actions moléculaires de l'organisme, du sang et de l'urine notamment. Les travaux de Marey, sur l'élasticité des artères, de *Chauveau et Marey*, sur la pression et la vitesse du sang, nous permettront l'étude mécanique de la circulation et l'évaluation du travail du cœur. Le sang et l'urine peuvent être soumis à des examens physiques nombreux, examens microscopiques, spectroscopiques, colorimétriques, manométriques, polarimétriques, cryoscopiques, colorimétriques, etc. Ce sont notamment les procédés de *Hayem*, de *Potain*, d'*Hénocque*, de mon collègue, le Professeur *Florence*, que je vous exposerai.

La respiration nous intéressera par les travaux de Marey, de *Paul Bert*, etc., mais surtout par ses rapports avec la chaleur animale, chaleur animale que nous devons étudier au point de vue physique. Avant Lavoisier, la chaleur vitale avait été attribuée à beaucoup de causes, pour ne citer que les causes physiques, à l'électricité, dont les nerfs seraient les conducteurs *(de la Rive)*, aux frottements continuels et variés de l'organisme *(del Papa*, *Martine* et *Haller)*. Après Lavoisier, de nombreux physiciens et physiologistes ont mesuré et étudié la chaleur produite par les animaux et l'homme dans toutes les conditions possibles : *Dulong*, *Despretz*, *Regnault*, *Reiset*, *Pettenkofer*, *d'Arsonval*, *Richet*, *Chauveau*, *Lefèvre*, *Sigalas*, *Laulanié*, etc. Ces auteurs ont pu, notamment, constater en général l'égalité entre la chaleur produite, mesurée directement par des procédés physiques, et la chaleur évaluée chimiquement par les combustions. Vous verrez cependant que, pour une raison qui échappe encore, la marche des combustions et de la chaleur produite n'est pas toujours identique : tandis que la production d'acide carbonique augmente constamment quand la température extérieure s'abaisse de plus en plus, la production de chaleur augmente d'abord pour diminuer ensuite. D'Arsonval a montré le premier cette diminution de la calorification, diminution à laquelle on ne pouvait s'attendre *à priori*, mais qu'on explique par la résistance qu'offre la peau refroidie aux déperditions de chaleur. L'animal, en refroidissant sa peau, s'entoure ainsi aux basses températures d'une enveloppe isolante pour diminuer ses pertes de chaleur. Mais comment expliquer qu'avec cette diminution de chaleur il se produit en même temps aux basses températures une augmentation des combustions ? La chaleur produite diminue quand l'intensité de la source calorifique augmente : le paradoxe est flagrant. Ceci montre une fois de plus combien les phénomènes biologiques sont complexes et combien, quelquefois, ils échappent aux prévisions qui paraissent les plus rationnelles.

Les phénomènes physiques de la parole ont été étudiés dès le XVIII[e] siècle, par *Dodart*, *Ferrein*, *Vicq d'Azir*, *Dutrochet*. Dodart,

qui exerça la médecine à Paris, publia en 1700 et dans les dernières années de sa vie, plusieur notes à l'Académie des Sciences, ayant pour titre : « *Sur les causes de la voix humaine et de ses différents tons.* » Mais c'est seulement au XIXe siècle, avec *Savart*, *Cagniard-Latour*, *Garcia*, l'inventeur du laryngoscope, *Müller*, *Longet*, *Helmholtz*, *Donders*, *Monoyer*, *Imbert*, *Doumer*, *Marage*, *Guillemin*, etc., que les sons laryngiens furent étudiés expérimentalement. *Müller*, notamment, essayer de prouver expérimentalement que, suivant les idées émises en 1741 par *Ferrein*, les sons sont produits par la vibration des cordes vocales inférieures. *Savart*, au contraire, soutint en 1825 que les cordes vocales inférieures ne jouent aucun rôle important et que la production des sons est liée à l'existence de tourbillons aériens, de cyclones, suivant l'expression de Lootens; ces cyclones se formeraient dans les ventricules de Morgagni comme ils se forment dans le petit appareil appelé appeau des oiseleurs. Cette divergence d'opinion sur une question pourtant fondamentale montre combien, malgré les efforts de tant de physiciens et de physiologistes, l'étude de la phonation demeure encore difficile et obscure. Il en est de même d'ailleurs de l'audition, étudiée par *Cl. Perrault*, *Lecat*, *Magendie*, *Savart*, *Politzer*, *Marey*, *Helmholtz*, auteur d'une théorie des voyelles et de l'audition, *Bonnier*, *Gellé*, etc.

Messieurs, laissez-moi vous dire quelques mots encore sur *Helmholtz*, l'un des plus grands savants qui aient jamais vécu et celui qui, peut-être mieux que tout autre, personnifie la Physique biologique. Nous avons rappelé quelques-uns de ses travaux concernant la physiologie du muscle et du nerf, l'ophtalmométrie, la phonation et l'audition. Or, cet éminent physiologiste était doublé d'un mathématicien et d'un physicien hors de pair. C'est ainsi que son mémoire de 1847, sur la conservation de l'énergie, sa loi des tuyaux sonores, ses études d'électricité, l'intrégration des équations hydrodynamiques, ses travaux sur la physique du globe attirèrent sur son génie l'attention de tous les savants de son temps. Pour retrouver un exemple d'aptitudes aussi variées, il faut, comme l'a écrit son collaborateur et ami *Du Bois-Reymond*, remonter aux figures géantes de *Descartes* et de *Leibnitz*. Et cependant, comme la vie d'Helmholtz fut mouvementée ! Né à Potsdam en 1821, il étudia la médecine à l'Ecole de Santé militaire de cette ville, puis il fut successivement chirurgien de l'hôpital de Potsdam, des hussards des gardes du corps. En 1848, il succédait à Brücke dans la chaire de physiologie et de pathologie générale de Kœnigsberg ; ensuite, il alla professer la physiologie à Bonn, puis à Heildelberg et enfin, fait inouï, il fut nommé professeur de physique à Berlin. Il n'y a pas d'autre exemple de médecin ayant occupé la première chaire de physique de l'Allemagne. Le grand Helmholtz mourut en 1894.

Après les propriétés physiques des organes, nous étudierons l'action sur l'organisme et l'utilisation médicale des agents physiques : électricité, courants de haute fréquence, rayons X, lumière, chaleur, pression atmosphérique, etc.

Les fondateurs de l'électricité médicale vivaient au XVIII[e] siècle. Déjà en 1707, *Polynière*, médecin normand, fit des expériences très ingénieuses sur les corps organisés et *Etienne Grey*, en 1730, mit un sujet isolé en communication avec une source d'électricité statique ; il constata seulement la divergence des cheveux. Mais en 1743, *Krüger* appela l'attention des médecins sur l'expérience précédente, qui pouvait, suivant lui, être répétée dans un but curatif. Le premier essai véritable de bain statique fut fait à Halle, en 1744, par *Kratzenstein*, qui guérit par ce procédé une femme affectée de paralysie du petit doigt. En 1746, *Musshenbroeck* découvrit la bouteille de Leyde en recevant accidentellement une décharge, et, en 1750, *Nebel* constata clairement que l'électrisation par étincelles du tissu musculaire provoque des contractions ; à partir de ce moment, nombreux sont les malades qui, pendant le XVIII[e] siècle, furent traités et guéris par les étincelles obtenues soit au moyen des machines statiques, soit au moyen des bouteilles de Leyde.

En 1783, *Mauduyt* exposa les nouveaux procédés employés par les médecins anglais, les étincelles graduées et le souffle statique. *Marat*, qui était à ce moment médecin du comte d'Artois, publia cette même année ses recherches physiques sur l'électricité. « Comptant pour rien les travaux de mes prédécesseurs, dit le célèbre conventionnel, j'ai été moi-même à la source », et il critique avec violence les hypothèses émises avant lui.

Le mode d'application appelé aujourd'hui galvanisation apparut beaucoup plus tard que le mode par étincelles. On sait, en effet, que l'expérience historique de *Galvani*, médecin de Bologne, date de 1786, époque à laquelle l'électrisation statique était déjà en plein épanouissement. *Sulzer*, de Berlin, avait, il est vrai, en 1767, décrit l'expérience suivante, que l'on peut considérer comme la plus ancienne du galvanisme : « Si l'on joint deux pièces, l'une de plomb et l'autre d'argent et qu'on les approche sur la langue, on sentira quelque goût, alors que chaque pièce à part ne donne aucun goût ».

Quoi qu'il en soit, l'expérience de Galvani fut considérée comme l'origine d'un nouveau moyen curatif qu'on appela le galvanisme. Il consistait à appliquer sur la peau ou sur le derme, mis à nu par un vésicatoire, des plaques métalliques de nature différente, réunies par un arc métallique ; *de Humbold*, en 1797, recommandait le galvanisme contre les maladies des yeux, les paralysies, les douleurs rhumatismales. Mais il faut arriver à la découverte de la pile de Volta en 1800, pour assister

aux premiers essais d'une galvanisation sérieuse et vraiment efficace. Il n'en est pas moins vrai qu'au XVIII[e] siècle, l'électricité médicale eut un grand développement, ainsi qu'en témoignent plusieurs livres de l'époque, notamment le *Traité d'électricité médicale* de Sigaud la Fond (Paris, 1802).

En 1802, *Ritter* constata les modifications de l'excitabilité du nerf sous l'influence du passage du courant de pile ; cet auteur fondait ainsi l'électrophysiologie des nerfs et des muscles, qui devait atteindre de nos jours une importance considérable, grâce aux travaux de médecins physiciens, tels que *Matteucci*, *Helmholtz*, *Du Bois-Reymond*, *Pflüger*, *Biedermann*, *Chauveau*, *d'Arsonval*, *L. Herman*, *Weiss*, *A. Waller*, *Hoorweg*, etc.

Les travaux de M. *Chauveau* en électrophysiologie sont aussi remarquables, aussi fondamentaux que ceux relatifs à la thermodynamique animale à la thermogenèse ou à la circulation. C'est lui notamment qui, le premier, employa les décharges des condensateurs pour mesurer l'excitation électrique des nerfs et des muscles (on peut encore voir, dans le laboratoire du professeur *Arloing*, à l'Ecole vétérinaire de Lyon, les condensateurs sphériques qui servirent à M. Chauveau), c'est lui qui imagina l'excitation unipolaire, universellement adoptée aujourd'hui En même temps qu'une gloire lyonnaise, nous pouvons donc saluer en M. Chauveau l'un des principaux fondateurs de la Physique médicale.

Vers le milieu du XIX[e] siècle, *Masson*, et surtout *Duchenne* (de Boulogne), préconisent l'emploi des courants induits; par leurs travaux prenaient naissance : la faradisation, troisième mode d'application de l'électricité, qui rivalisa bientôt d'utilité avec ses aînés : l'électrisation statique et l'électrisation galvanique.

L'électrothérapie ainsi fondée acquit rapidement une importance capitale en thérapeutique, grâce surtout aux travaux de *A. Tripier*, le doyen de tous les électrothérapeutes contemporains, celui que l'on a désigné comme « le père de l'Électrothérapie française ».

Duchenne (de Boulogne) eut, en outre, l'immense mérite de jeter les bases de l'électrodiagnostic, qui constitue aujourd'hui l'une des plus belles applications médicales de la physique, grâce aux travaux d'*Erb*, qui découvrit la D R; de *Doumer*, *Stintzing*, *Huet*, *Wertheim-Salomonson*, etc.

Dans nos leçons, les courants de haute fréquence, les rayons X et le radium, dont les découvertes sont récentes, la chaleur et le froid, la lumière, la pression atmosphérique et l'état hygrométrique, le mouvement seront étudiés relativement à leur action sur l'organisme et à leur utilisation en médecine. Nombreux sont les médecins qui se sont rendus célèbres en étudiant l'action des agents physiques et en appliquant à la médecine les découvertes de *Röntgen*, *Tesla* et *Curie*. L'école de Lyon,



en particulier, fournirait une longue énumération. Je me bornerai à citer le professeur Chauveau, pour l'action de la pression atmosphérique sur la circulation; le professeur *Lortet* et M. *Genou*, pour la photothérapie, le professeur *Fabre*, pour sa méthode de pelvimétrie radiographique, le professeur *Courmont* et M. *Nogier*, pour la stérilisation par la lampe à vapeur de mercure, M *Regaud*, pour ses étuves et régulateurs électriques.

Messieurs, après cet aperçu général et cet historique rapide, je vous dirai comment je comprends l'enseignement actuel de la physique médicale.

Mais remarquez tout d'abord qu'à l'origine des applications médicales de la physique se trouvent des physiciens tels que : Descartes, Mariotte, Képler, Newton, Musshenbroeck, Regnault, Coulomb, et des médecins tels que : Galvani, Young, Matteucci, Jurin, Helmholtz, Claude Bernard, Marey, Duchenne (de Boulogne), Chauveau, d'Arsonval, A. Tripier, etc. Aussi cette science, que l'on a pu croire avoir été inventée il y a quelques années à peine, n'a rien à envier aux autres au point de vue de l'ancienneté ou de la célébrité de ses fondateurs.

Ainsi que vous le savez, ce cours s'adresse plus spécialement aux étudiants en médecine de 2[e] année; toutes les matières seront donc enseignées dans le temps que peuvent nous consacrer ces étudiants, c'est-à-dire dans un semestre. De plus, les travaux pratiques seront organisés parallèlement au cours, de telle sorte que les élèves auront étudié à l'avance ce qui doit faire l'objet de leurs exercices pratiques : emploi de l'ophtalmoscope, déterminations du champ visuel, de l'acuité visuelle, des degrés d'amétropie, de la pression artérielle, examens physique du sang et de l'urine, électrotonus, excitation électrique des nerfs et des muscles de l'homme, radiographie, radioscopie, courants de haute fréquence, etc

Comme, à Lyon, la Faculté ne possède pas encore d'installation hospitalière pour l'application et l'étude des agents physiques, j'aurai quelquefois recours à l'obligeance de mes collègues, les professeurs de clinique, pour vous montrer les anomalies que l'on peut constater, soit dans l'excitation des nerfs et des muscles, soit dans les examens radiographiques et radioscopiques.

Le laboratoire hospitalier faisant défaut, nous devons aussi nous borner à une étude sommaire des procédés physiques employés en thérapeutique : électrothérapie, radiothérapie, d'Arsonvalisation, fulguration, kinésithérapie, etc.

Vous pouvez maintenant vous rendre compte de ce qu'est la Physique médicale aujourd'hui. Elle est d'abord bien distincte des autres matières de l'enseignement médical. Evidemment, elle touche de près à certaines telles que la Physiologie, l'Hygiène, la Clinique et la Thérapeutique, mais, par le point de vue spécial auquel elle se place surtout (l'étude

physique des phénomènes observés et des méthodes employées), elle ne fait double emploi avec aucune autre science, et mon enseignement sera différent de celui de mes collègues, même sur les sujets qui nous sont communs.

De plus, je n'oublierai jamais que j'ai l'honneur de parler à de futurs praticiens; aussi les leçons seront-elles avant tout démonstratives, expérimentales, et d'un intérêt pratique immédiat. Car si l'enseignement de la Physique médicale a du être pendant quelque temps, passez-moi ces expressions, beaucoup plus physique que médical, il est arrivé aujourd'hui à être beaucoup plus médical que physique. Certes, je ne méconnais pas l'utilité des formules et des théories physiques, mais je crois qu'elles doivent être réservées, avec l'organisation actuelle des études, au petit nombre d'étudiants qui ont une instruction mathématique suffisamment développée et que la Physique biologique intéresse plus particulièrement : je serai toujours trop heureux de pouvoir conseiller et diriger ces chercheurs. Mais je convie tous les étudiants de deuxième année à venir à ce cours sans crainte et sans défiance : ce ne sont pas de longues théories ou des formules que nous vous exposerons, ce sont exclusivement des faits et des méthodes expérimentales.

Par l'étude des propriétés physico-biologiques des organes et par l'étude de l'action sur l'organisme des agents physiques, nous contribuerons à votre instruction physiologique; par la pratique de l'ophtalmométrie, de l'électrologie et de la radiologie médicales, par les appareils nombreux et variés que nous mettrons entre vos mains aux travaux pratiques, par l'étude sommaire de la physicothérapie, vous recevrez une préparation immédiate aux enseignements cliniques et thérapeutiques. Car telles sont, en somme, les deux parties également importantes de notre programme : l'une relative à la *physique biologique*, l'autre, relative à ce que l'on a pu appeler la *physique clinique*.

Je convie en particulier les étudiants militaires à étudier avec le plus grand soin l'ophtalmométrie, qu'ils doivent appliquer si souvent, l'électrologie et la radiologie médicales, tous les hôpitaux militaires étant maintenant pourvus du matériel spécial à l'électricité et aux rayons X.

Enfin, je tiens à dire aux étudiants en Pharmacie qu'ils peuvent compter sur ma constante sollicitude, car je n'oublie pas que l'enseignement de la Physique pharmaceutique ressortit à cette chaire.

Messieurs, par ce simple exposé, j'espère vous avoir décidés à accorder, dans vos études, à la Physique médicale toute l'importance qu'elle mérite. Vous avez pu constater, en effet, et cela sera encore plus évident lorsque vous la connaitrez mieux, que cette science est pour vous fondamentale, puisqu'elle se trouve à la base d'aussi nombreuses et aussi importantes applications biologiques et cliniques.



Conférence sur le passage de l'électricité dans les gaz.

Par M. **P. OUDIN**.

MESSIEURS,

Quelques-uns d'entre vous m'ont demandé de leur résumer l'état actuel des connaissances, ou plutôt des théories, sur le passage de l'électricité à travers les gaz. Je vais tâcher de m'acquitter de cette tâche, et vous prie, en commençant, de m'excuser si vous constatez dans mon exposé des omissions, ou des chapitres négligés. Le sujet est si vaste qu'il m'a fallu me restreindre à des vues générales et laisser de côté bien des détails intéressants.

Vous vous rappelez la conception ancienne qui faisait de l'électricité un fluide étalé à la surface des conducteurs et retenu par l'attraction du métal comme une sorte de vernis d'épaisseur d'autant plus grande que la surface était plus convexe. Les gaz et surtout l'air étaient considérés comme non conducteurs, ils venaient au contraire ajouter leur pression à l'attraction du conducteur pour la couche électrique Si la convexité du corps électrisé était très grande, assez par exemple pour que sa surface devienne une pointe, le cône formé par la couche électrique devenait lui aussi assez aigu pour que l'attraction du conducteur ne maintienne plus l'électricité à sa surface : elle s'écoulait dans l'air.

De même aussi, si la pression atmosphérique diminuait, la couche électrique devenait moins dense, s'écartait du métal, jusqu'au moment où celui-ci ne la retenait plus et où encore elle s'écoulait dans l'air.

Si cette théorie séduisante par sa simplicité avait été vraie, plus le vide aurait été avancé, plus facilement le courant aurait quitté les conducteurs. Or vous savez que le vide absolu est un isolant absolu.

Il fallait donc trouver autre chose, et considérer les gaz, non plus comme des milieux isolants ne jouant d'autre rôle que de fixer par leur pression le fluide électrique sur les corps, mais au contraire comme des milieux, agissant par leur présence même, pour favoriser le passage du courant.

Déjà, pendant la première moitié du XVIIIe siècle, *Bernouilli* avait

émis l'hypothèse que les gaz sont constitués par des molécules animées de vitesses propres, et se repoussant mutuellement. C'est seulement un siècle plus tard que *Maxwell* put réduire en équations, et déterminer par le calcul, la masse et la vitesse des molécules des gaz.

En s'appuyant sur cette théorie cinétique des gaz, en reprenant l'hypothèse de Faraday d'un quatrième état de la matière, et les expériences de Hittorf sur le passage de l'électricité dans les gaz raréfiés, *W. Crookes* put édifier sa fameuse théorie qui, comme le remarque Poincaré, contenait en germes toutes les idées actuelles

« Si l'on considère un gaz à la pression atmosphérique, dit Crookes, « ses molécules sont dans un état d'agitation perpétuelle et soumises à « des forces répulsives, tendant à les éloigner les unes des autres ; mais « leur proximité fait que leur parcours libre est pour ainsi dire réduit « à zéro, et que leur agitation peut être considérée comme de l'immobilité. « Elles représentent ce que serait une foule tassée dans un espace trop « étroit, l'agitation de chacun de ses éléments resterait stérile, et se « traduirait seulement par la poussée de l'ensemble sur la clôture, ceci « répond précisément à la pression osmotique des gaz Mais qu'on vienne « à ouvrir dans cette enceinte un passage, un certain nombre des prison- « niers s'échapperont, les autres retrouveront d'abord la liberté de leurs « mouvements, puis pourront se déplacer, et la longueur de leur dépla- « cement sera précisément en raison inverse du nombre des prisonniers ».

Or, si on fait le vide dans un espace clos, on agit de la même façon, on enlève un certain nombre de molécules et on augmente le parcours libre de celles qui restent.

En poussant le vide à 1 millionième d'atmosphère, c'est-à-dire en ne laissant plus qu'une molécule sur un million, on arrive à ce que Faraday appelait le *quatrième état de la matière*, à ce que Crookes a appelé la *matière radiante.* Il reste encore, par centimètre cube, plusieurs milliards de molécules. Mais leur tenuité est telle que chacune d'elles peut évoluer dans un espace libre, et que si elles sont dirigées par un courant électrique, leur force vive les poussant toutes dans le même sens, elles sont lancées avec une vitesse énorme et forment une sorte de torrent de molécules qui n'est autre chose que le faisceau cathodique.

Vous connaissez l'ingéniosité des expériences de Crookes. Il montra que ces rayons cathodiques, en frappant le verre, y déterminent une fluorescence verte ; en interposant sur leur trajet des écrans, il prouva, par l'ombre portée sur la paroi, leur direction en ligne droite ; par le mouvement d'obstacles mobiles placés sur leur trajet, il fit voir qu'il s'agit bien de particules en mouvement. Si l'obstacle est formé par une

lame de métal, les rayons se réfléchissent sur ce miroir, dont la température s'élève au point que le métal rougit et arrive à fondre, comme la plaque de blindage qui reçoit une volée de mitraille. Il montra, enfin, pour ne citer que les expériences les plus mémorables, que le faisceau cathodique est dévié par l'aimant suivant les lois de Faraday.

Mais, pour Crookes, les molécules n'étaient pas le courant lui-même : elles n'étaient que des masses matérielles entrainées et dirigées par lui avec une vitesse énorme, comme des boues ou des pierres sont entraînées par un torrent.

C'était là le point faible de sa théorie; il fut facile de prouver que la masse, et par conséquent la vitesse des molécules des différents gaz, est variable; la théorie cinétique, par exemple, prouve que la vitesse moyenne d'une molécule d'anhydride carbonique est de 400 mètres à la seconde, celle d'une molécule d'azote, de 500 mètres. Or, dans le tube de Crookes, on trouve une identité complète de réaction de tous les gaz.

Quand on put, d'autre part, par des méthodes que nous verrons plus loin, déterminer $\frac{e}{m}$, c'est-à-dire le rapport de la charge des molécules à leur masse, on s'aperçut que cette masse était d'un ordre de grandeur infiniment moindre que celle des molécules.

L'hypothèse moléculaire devenait donc bien improbable. Pour la combattre, *Hertz* édifia sa théorie, qui fut si féconde en pratique, puisque nous lui devons la télégraphie sans fil, et assimila le transport de l'électricité dans les gaz à celui de la lumière et de la chaleur radiante. Il en fit des oscillations de l'éther transversales et de très grande longueur d'onde.

Vous connaissez ses si remarquables expériences; la détermination des longueurs d'onde, des nœuds et des centres de vibration, la réflexion, la réfraction par un prisme électrique, la détermination de la vitesse égale à celle de la lumière, toutes démonstrations qui semblaient ne pas laisser de place au doute. Il s'agissait bien là de phénomènes ne pouvant se passer que dans l'éther, et la théorie de Crookes semblait avoir vécu à jamais.

Mais elles étaient pourtant bien étranges, ces vibrations de l'éther déviées par un aimant et arrêtées par la paroi de verre d'un tube de Crookes.

Un des partisans les plus convaincus de la théorie de Hertz, ***Lénard***, pour chercher à prouver expérimentalement la présence d'ondulations de l'éther dans le tube de Crookes, eut l'idée d'ouvrir dans ce tube une fenêtre, fermée par une lame d'aluminium, espérant faire ainsi sortir dans l'air, à la pression atmosphérique, le faisceau cathodique. Il y parvint en effet, mais le résultat fut de tous points opposé à ses prévisions et le rejeta vers la théorie de Crookes.

Il constata, en effet, que les rayons cathodiques dans l'air, au lieu de continuer leur marche rectiligne, forment un faisceau divergent, une sorte de houppe très courte, s'amortissant rapidement, au point que quatre à cinq centimètres plus loin on ne peut plus les déceler, déviables par l'aimant, excitant la fluorescence comme dans le tube de Crookes, et portant une charge électrique.

A ce moment, après les expériences de Lénard, la confusion la plus grande régnait dans l'esprit des physiciens. Le caractère objectif des expériences de Crookes, de Hertz, de Lénard, leur réalité indiscutable, en même temps que leur apparence contradictoire, ralliait autour de chaque théorie des partisans et des adversaires acharnés, quand la découverte des rayons X et du radium permit d'édifier sur les ruines de ces deux théories celle qui, aujourd'hui, rallie tous les savants et dont nous allons maintenant nous occuper.

Mais il nous faut d'abord laisser notre tube de Crookes, et revenir au passage de l'électricité à travers les gaz à la pression atmosphérique.

Si nous considérons un dispositif expérimental constitué par des éléments de pile, reliés à deux plaques métalliques bien planes et parallèles, séparés par une couche d'air, nous savons qu'un galvanomètre intercalé dans ce circuit reste au zéro, et que le courant ne passe pas.

Nous sommes dans les mêmes conditions que si nos plaques étaient enfoncées dans une cuve électrolytique remplie d'eau distillée : rien non plus ne passerait.

Mais si dans cette eau distillée nous laissons tomber une goutte d'une solution saline, le courant passe, le galvanomètre dévie. Vous connaissez la théorie d'*Arrhenius*, vous savez que si ces quelques molécules d'un sel, de chlorure de sodium par exemple, ont permis le passage du courant, c'est qu'elles se sont décomposées en leurs éléments constituants, en leurs ions, les uns électropositifs, qui sont attirés par la tension du courant sur la plaque négative, et neutralisent une partie de sa charge; les autres électronégatifs allant neutraliser une quantité égale d'électricité sur la plaque positive, établissant ainsi un courant entre les deux électrodes.

Si maintenant nous supprimons la cuve électrolytique et que nous revenions à notre premier dispositif, les plaques A et B séparées par une couche d'air, nous sera-t-il possible par analogie de changer quelque chose à cet air, comme nous l'avons fait tout-à-l'heure à l'eau distillée, pour permettre au courant de passer.

Et bien oui ! l'expérience a démontré que l'air devenait conducteur, mais sans qu'on l'additionne d'aucune vapeur ou d'aucune substance

chimique composée; en faisant simplement tomber entre les deux plaques de métal un faisceau de lumière ultra-violette, ou bien de rayons cathodiques, ou encore de rayons. X On pourrait arriver au même résultat en plaçant sous les plaques une flamme, un métal incandescent, une lame de métal fraichement polie sur laquelle tomberait un jet de lumière, ou encore un sel d'uranium, de thorium, de radium, du phosphore, etc., etc.

Or, si dans ces conditions l'air devient conducteur sans qu'on lui ait ajouté des ions étrangers, c'est que nécessairement il a fallu que ce soient les molécules elles-mêmes du gaz qui soient devenues, les unes électropositives, les autres électronégatives; en d'autres termes que le gaz lui-même ait été ionisé.

Avant d'aller plus loin dans notre analyse de ce que sont ces ions, vecteurs du courant, demandons encore à notre appareil s'il peut nous fournir quelques autres renseignements sur leur compte.

Si nous laissons constante la source d'ionisation, le faisceau de rayons X par exemple, et que nous augmentions progressivement le nombre des couples de la pile, nous voyons le courant augmenter d'abord proportionnellement à cette augmentation de voltage, puis bientôt devenir constant, quel que devienne le nombre des éléments surajoutés. Nous en devons conclure que si, au début, la tension plus grande a accéléré la marche des ions, il est vite arrivé un moment où tous les ions libérés ont été employés; leur nombre n'augmentant pas, puisque la source d'ionisation est constante, on a atteint un courant limite. Le calcul a permis, partant de ces données, de mesurer la vitesse des ions à la pression atmosphérique.

Pour un potentiel d'un volt, l'ion électro positif parcourt 10 millimètres par seconde, l'ion électro-négatif 18 mm. Nous savons que pour les liquides la marche des ions est bien plus lente, puisqu'elle n'est pour un volt seconde que de 0 mm. 00X (X étant un chiffre variable suivant l'espèce chimique de l'ion).

Si, maintenant, gardant notre source d'ionisation et notre voltage constants, nous éloignons peu à peu nos plaques l'une de l'autre, nous observons ce phénomène, en apparence paradoxal, que plus on les éloigne, plus il passe de courant. Ceci aussi jusqu'à un courant limite, après lequel, au contraire, un écartement plus grand diminue la décharge des plaques. Ce qui s'explique facilement si on songe qu'au début, interposant plus d'air entre les plaques, il y avait plus d'ions libérés par le faisceau de rayons X, donc plus d'unités vectrices du courant.

Cette expérience vient de nous faire admettre qu'il est possible de dissocier un gaz et de libérer dans sa masse des ions chargés d'électricité. Mais ceci seulement par hypothèse et par analogie avec ce qui se passe dans une cuve électrolytique.

Or, il existe une méthode directe qui va nous faire toucher du doigt ce phénomène d'ionisation et lui donner une réalité absolue.

Cette méthode a été imaginée par *J. J. Thompson*, et a été la source des expériences les plus ingénieuses de Thompson lui-même, et de son élève *Wilson*. Il faut nous y arrêter quelque temps.

Les météorologistes ont depuis longtemps reconnu que le brouillard est formé par la condensation de la vapeur d'eau sur les poussières contenues dans l'air. Chaque vésicule de brouillard présente à son centre une de ces innombrables particules de matière solide, en suspension dans l'atmosphère en apparence la plus pure.

Si l'air est filtré avec soin par barbottage dans l'eau d'abord, et par plusieurs passages sur des tampons de ouate, il peut être sursaturé de vapeur d'eau, au point d'en contenir jusqu'à 8 fois son volume; il ne se produit pas de condensation.

Or, Thompson a reconnu que si sur une lame d'air ainsi filtré et saturé d'eau on fait tomber un faisceau de rayons X, de lumière ultra-violette, de rayons cathodiques, d'une quelconque des sources d'ionisation que nous avons énumérées tout à l'heure, immédiatement la condensation se produit, le brouillard se forme. Donc, les particules d'air électrisées agissent comme les poussières; chacune d'elles devient un centre d'attraction, un noyau de condensation d'une gouttelette de brouillard.

On peut, en météorologie, connaître le nombre, par unité de volume, des gouttes de brouillard que contient une lame d'air d'épaisseur déterminée, en mesurant sa diaphanéité. On sait mesurer le diamètre de chaque gouttelette en observant les anneaux de diffraction formés par un faisceau de lumière qui traverse la même lame d'air limitée par deux glaces parallèles. Wilson a déduit leur masse de leur vitesse de chute, connaissant la viscosité de l'air, et mesurant le temps que met la couche supérieure du brouillard à descendre dans le récipient.

Une fois déterminés ainsi le nombre, la masse, le diamètre des ions, il fallait connaître leur charge. Et, pour cela, il ne restait plus qu'à étudier la charge totale qu'ils communiquent à une lame métallique reliée à un électromètre, sur laquelle ils tombent; et le signe de leur charge, positive ou négative, en remplaçant les lames de glace parallèles par deux plans métalliques, chargés préalablement d'électricités de signes contraires, dont on détermine facilement la décharge relative.

Nous allons arriver par ces calculs à des chiffres fantastiques.

D'après la théorie cinétique des gaz, *Rhuterford* et *Thompson* estiment qu'un millimètre cube d'hydrogène renferme 36 millions de milliards de molécules.

Or, la numération du nombre des centres ionisés des gouttelettes de brouillard, en fait compter environ 20 millions par centimètre cube.



Donc il n'y aurait qu'une molécule ionisée pour un milliard et demi d'intactes.

L'étude de la charge unité nous montre cette chose surprenante et du plus haut intérêt, qu'elle est d'un dix-trillionnième de micro-coulomb, c'est-à-dire précisément la même qui est associée dans l'électrolyse à l'ion quel qu'il soit, hydrogène, argent, sodium.

Or, dans l'électrolyse, nous savons qu'un gramme d'hydrogène transporte 96.500 coulombs, mettons 100.000 en chiffres ronds.

Et dans l'ionisation des gaz un dix-millionnième de micro-coulomb sera transporté par un cent-millième de dix-trillionnième de microgramme d'hydrogène.

Et l'atome d'hydrogène pèsera un trillionnième de trillionnième de gramme.

Si l'on voulait écrire ce chiffre en unités décimales, il faudrait 20 zéros derrière la virgule.

Il semblerait qu'on ne puisse aller plus loin dans l'étude de la dissociation des gaz. Eh bien ! il n'en est pas ainsi, et si nous revenons à notre tube de Crookes nous allons voir que les atomes sont des masses relativement énormes, et chacun d'eux va se résoudre en une infinité de corpuscules beaucoup plus ténus que lui.

Nous avons vu que Crookes avait démontré que le faisceau cathodique était constitué par la projection de très petites masses matérielles entraînées par le courant avec une vitesse énorme, masses qui peuvent être déviées de leur trajet rectiligne par un champ magnétique.

L'expérience de *Perrin* a prouvé que ces masses portent réellement chacune une charge électrique négative.

Dans un tube de Crookes, il a disposé en face de la cathode un cylindre métallique relié à un électromètre qui indique une charge négative quand le flux cathodique vient tomber dans ce cylindre. Mais si on le dévie par un aimant de façon à ce qu'il vienne frapper le verre en deçà du cylindre, l'électromètre revient au zéro. Une autre disposition plaçant ce cylindre dans un autre plus grand, qui joue le rôle d'une vraie cage de Faraday, rend encore l'expérience plus démonstrative.

Enfin la déviation du faisceau cathodique a fourni à *J. J. Thompson* une méthode très élégante pour mesurer la vitesse et la charge des corpuscules dans un tube de Crookes.

Si sur le trajet des rayons cathodiques on interpose une lame de métal formant écran, et présentant une ouverture sous forme d'une fente étroite, la projection de cette fente apparait sur la paroi opposée de l'ampoule comme une petite ligne verte. Quand on vient à approcher un aimant de l'ampoule, cette ligne est déviée, et l'étude de la déviation a permis à Thompson de déterminer la charge des corpuscules négatifs.

Mais la ligne n'est pas seulement déviée, elle est aussi étalée et remplacée par un rectangle lumineux, analogue à un spectre, signifiant ici comme pour le spectre lumineux que la vitesse de tous les ions n'est pas la même, puisque les uns sont plus déviés que les autres.

De nombreuses expériences dues à *Thompson*, *Simon*, *Wiechert*, et basées sur des méthodes différentes, ont toutes abouti à cette conclusion que la charge des ions dans un tube de Crookes est constante, indépendante de la nature du gaz sur lequel on a fait le vide; quant à leur vitesse elle est fonction de la différence de potentiel. Plus la tension est élevée, plus la vitesse est grande. Et si dans une ampoule la vitesse des ions portant tous la même charge, n'est pas identique pour tous, c'est qu'il en est qui groupent autour d'eux des atomes neutres entrainés par leur attraction électrostatique.

La vitesse moyenne des corpuscules cathodiques est énorme, d'environ 40.000 kilomètres par seconde. Elle peut être plus faible, mais aussi infiniment plus grande, et, suivant le potentiel, varier de 10.000 à 250.000 kilomètres par seconde, c'est-à-dire devenir presqu'égale à la vitesse de la lumière.

Quant à leur charge, elle est de 180 millions de coulombs par gramme. Or nous avons vu que dans l'électrolyse des liquides la charge du gramme d'atome hydrogène était de 96.000 coulombs. Ici nous avons donc une charge 2.000 fois plus forte.

Pour expliquer ceci il n'y a que deux hypothèses plausibles: ou bien les particules ont même masse, et sont deux mille fois plus chargées, ou bien elles portent une même charge et sont deux mille fois plus petites. Et c'est cette dernière hypothèse qui est la vraie, puisque chaque fois qu'on a pu mesurer la charge d'un centre électrisé en mouvement, on a toujours trouvé qu'elle était constante, quelle que soit la masse de ce centre; il faut bien admettre ici encore qu'il en est de même.

Dans cette dissociation de l'atome à l'état de repos, qui est neutre, c'est-à-dire maintenu en équilibre par l'attraction de masses électriques positives et négatives de même valeur, nous n'avons jusqu'à présent, sous forme de rayons cathodiques, rencontré que des corpuscules négatifs. Quand ils sont séparés de l'atome, que deviennent donc les masses et les charges positives, comment se fait-il quelles ne manifestent pas leur présence au même titre que les corpuscules négatifs.

La cause de cette anomalie apparente est que les corpuscules positifs présentent une masse beaucoup plus grande que les négatifs, et sont animés de vitesses bien moindres. Or, comme tous les phénomènes objectifs produits par les rayons cathodiques sont précisément le résultat de leur vitesse énorme, il n'est pas étonnant que les rayons positifs aient

échappé aux recherches jusqu'au jour où *Goldstein* rendit leur présence manifeste et leur donna le nom de rayons canaux.

L'ampoule de Goldstein est formée par un tube allongé qui porte à une de ses extrémités une anode filiforme. La cathode est constituée par une large plaque métallique, séparant le tube en deux moitiés, soudée au verre sur toute sa circonférence et percée de quelques trous Quand cette ampoule est en fonction, on voit, dans la partie du tube placée derrière la cathode, des faisceaux de lumière jaune partant des trous du métal. Ces faisceaux lumineux sont déviés par l'aimant, mais en sens inverse des rayons cathodiques. Donc, ils sont formés de particules portant des charges de sens contraire, c'est-à-dire positives. Quant à leur vitesse, elle a été déterminée par Thompson : elle est de 6.000 kilomètres par seconde, très inférieure, comme on voit, à celle des rayons cathodiques.

En résumé l'atome gazeux doit être considéré comme une sphère présentant un centre d'attraction positif volumineux, d'un diamètre approchant de celui de l'atome ; et pour que ce centre reste fixe dans l'espace, il est probable que, comme une toupie ou un gyroscope, il est animé d'un mouvement de rotation très rapide sur son axe. Autour de ce centre gravitent de nombreux corpuscules négatifs entrainés avec une vitesse extrême, comme les planètes autour des étoiles ; corpuscules tellement petits que *Rhuterford* a pu comparer aussi comme dimensions relatives un système atomique à un système planétaire ; les corpuscules négatifs restant relativement aussi éloignés les uns des autres que le sont les planètes, et ayant aussi peu de chances de se rencontrer. Si on représentait, dit-il, un atome par une sphère de 60.000 mètres de diamètre, les corpuscules négatifs pourraient être représentés par 2.000 grains de plomb gravitant autour de son centre.

Et, Messieurs, si ces conceptions prodigieuses n'ont pas plus de valeur que tant d'autres hypothèses, et sont destinées elles aussi à disparaitre pour faire place à de nouvelles théories plus conformes à des découvertes futures, il faudra pourtant reconnaitre que leur vogue actuelle aura été bien légitimée par la concordance des faits qui nous ramènent tous aux mêmes conclusions.

Cette conception de l'atome à laquelle nous avons été conduits par des méthodes, des expériences, des calculs, partant de points de départ si différents pour aboutir au même but, va trouver encore une confirmation bien inattendue dans la théorie électromagnétique de la lumière de Lorentz et la remarquable expérience de *Zeemann* ; que nous allons essayer de résumer en quelques lignes.

La lumière, d'après Lorentz, est produite par une oscillation électromagnétique de l'éther. Si une charge électrique en mouvement peut

décrire un orbite 400 trillions de fois par seconde, elle donnera naissance à de la lumière rouge, et si l'atome est constitué par des charges électriques tournant autour d'un centre commun avec des vitesses de cet ordre de grandeur minimum, chaque fréquence de vibration donnera naissance à une ligne du spectre.

« Et si cela est, dit Zeemann, un champ magnétique puissant agissant « sur une source de lumière devra augmenter ou retarder la vitesse de » ses charges électriques, et par conséquent modifier l'apparence des » raies spectrales ; or, c'est ce que prouve son expérience. Un champ » magnétique parallèle ou perpendiculaire à l'orbite de gravitation d'un » atome fait paraitre dans le spectre deux ou trois raies à la place d'une » seule et, d'après le sens de ces déviations, on doit conclure que les » charges électriques en mouvement et décrivant ces orbites de vitesse » prodigieuse sont des charges négatives ».

Voici donc encore ici, comme nous l'avions vu plus haut pour le brouillard, une méthode indirecte qui nous conduit aux mêmes conceptions sur la constitution de l'atome.

Mais ce n'est pas tout. Nous savons que toute charge électrique en mouvement produit dans l'éther un champ électromagnétique. Si le mouvement est uniforme, ce champ accompagne la charge avec une vitesse égale à la sienne et n'a aucune action sur elle. Mais si le mouvement est accéléré ou retardé, le champ électromagnétique est modifié et prend une valeur telle qu'il s'oppose à ces changements de mouvement. Si la vitesse, se ralentit il tend à l'accélérer; si elle augmente, il tend à la ralentir. C'est la self-induction qui agit sur une charge électrique exactement comme une véritable masse s'ajoutant à sa masse matérielle et jouissant de toutes ses propriétés.

Et c'est grâce à cette masse fictive ajoutée à sa masse réelle que le corpuscule négatif est capable, s'il est arrêté dans sa marche, de produire des effets mécaniques ou de développer une quantité de chaleur suffisante pour porter au rouge le métal de l'anticathode, absolument comme un obus arrêté par une plaque de blindage en élève la température proportionnellement à sa masse et à sa vitesse.

La masse fictive du corpuscule négatif augmente par conséquent avec sa vitesse, peu pour des vitesses faibles, mais énormément pour de grandes vitesses, au point qu'on a calculé que, pour une vitesse de 300.000 kil. seconde égale à celle de la lumière, la masse apparente du corpuscule devient infinie. Et, dans certaines conditions, surtout pour les rayons β du radium, la vitesse est de plus de 250.000 kil. par seconde.

Kauffmann a pu déterminer, en photographiant leur trajectoire, la déviation que produisent un champ magnétique et un champ électrique

agissant simultanément sur ces corpuscules β du radium; et il est arrivé à cette conclusion stupéfiante qu'ils ne possèdent pas de masse réelle : que leur masse est exclusivement électro-magnétique.

Par conséquent, le corpuscule négatif n'est autre chose qu'un tourbillon de l'éther se déplaçant avec une vitesse énorme. Si la très délicate expérience de Kauffmann est confirmée, le raisonnement auquel elle aboutit est tellement serré qu'il faudra considérer comme vérité démontrée la nature purement éthérée d'une charge négative et d'un courant négatif. C'est à ces masses fictives qu'on a donné le nom d'Electron.

On a été encore plus loin, mais ici dans le domaine de l'hypothèse pure. Nous avons vu que la masse totale des corpuscules positifs était beaucoup plus grande que celle de l'électron négatif. Ceci, a-t-on dit, n'est qu'apparent et tient à ce que, en réalité, l'électron positif est formé par une plus grande quantité d'éther en mouvement, sa masse à lui aussi est fictive. Par conséquent la matière, suivant la manière dont nous sommes habitués à concevoir ce mot, n'existerait pas. Il n'y aurait que de l'éther dont les ondulations transversales seraient les ondes hertziennes, la lumière, la chaleur; dont les petits tourbillons, dans l'infinie variété de leur attraction réciproque formeraient l'infinie variété des corps Enfin, le courant électrique ne serait autre chose qu'un torrent d'électrons libérés de leur orbite de gravitation, et entraînés dans l'espace avec une vitesse énorme.

Ces conceptions, folles en apparence, deviennent parfaitement défendables si on se fait une idée de ce que la vitesse peut apporter de changement apparent à la matière. Un vent violent peut renverser des maisons. Une colonne liquide, un jet d'eau lancé avec une vitesse suffisante, peut prendre la rigidité d'une barre d'acier. L'expérience a été faite dans une usine de houille blanche : le sabre le mieux affilé manié par l'homme le plus vigoureux est incapable de couper un jet d'eau d'un centimètre de diamètre tombant dans un tube d'une hauteur de 500 mètres.

Et que sont ces vitesses si on les compare aux milliers de kilomètres à la seconde de nos corpuscules électriques, qui, comme l'a fait remarquer *Gustave le Bon*, iraient de la terre à la lune en moins de 4 secondes, tandis qu'un boulet de canon gardant sa vitesse initiale mettrait plus de 5 jours pour faire le même trajet. Et, ajoute le même auteur, on peut se faire une idée de la quantité énorme d'énergie accumulée dans les corps sous forme d'électricité si on pense que l'électrolyse de 1 gr. d'Hydrogène libère 96.000 coulombs dont le vingtième suffirait à charger un globe grand comme la terre sous un potentiel de 6.000 volts.

Il n'y a que sous forme de vitesses énormes que puissent s'accumuler dans de si petits espaces des quantités aussi colossales d'énergie.

Conclusions

Si maintenant, Messieurs, nous cherchons à résumer les connaissances que nous venons d'acquérir, nous pourrons dire que le passage de l'électricité à travers les gaz est un phénomène de transfert. Chaque atome est composé de quantités équivalentes d'électricité positive et négative en équilibre. Quand cet équilibre est rompu, des ions sont libérés de leur orbite de gravitation intra-atomique, et sont lancés dans l'espace, emportant leur charge électrique, et animés de la vitesse prodigieuse avec laquelle ils gravitaient dans l'atome.

Si les choses se passent dans l'air à la pression atmosphérique, ces charges électriques, corpuscules ou électrons, rencontrent de suite d'autres atomes neutres; par leur choc contre eux ils libèrent de nouveaux électrons, ou bien, en vertu de leur attraction électrostatique, ils s'entourent d'atomes neutres qui augmentent leur volume et diminuent leur vitesse. Quoi qu'il en soit, guidés par le champ dans lequel ils évoluent, ils finissent quand même par atteindre la surface électrisée déterminante de ce champ et tombent sur elle en lui cédant leur charge.

Si c'est dans une ampoule contenant un gaz raréfié que sont libérés les ions, leur libre parcours est très augmenté, leur vitesse reste très grande. Au moment où s'établit la brusque différence de potentiel qui marque le début du passage du courant, un grand nombre d'atomes sont ainsi dissociés entre les électrodes. Les parois de verre électrisées négativement repoussent vers le centre de figure de l'ampoule les corpuscules négatifs dont la course est dirigée par la répulsion de la cathode et l'attraction de l'anode. Ils sont lancés vers l'anode avec une vitesse prodigieuse, leur amortissement brutal donne lieu à l'ébranlement de l'éther, qui se traduit par des oscillations dont la longueur d'onde, variable, donne naissance à des phénomènes calorifiques, lumineux, ou bien à des rayons X.

Quant aux ions positifs, ils sont attirés par l'électrisation négative du verre et cheminent le long de ses parois, en sens inverse des ions négatifs, et avec une vitesse beaucoup moindre. Répartis sur une bien plus grande surface et animés d'une vitesse trop faible pour produire des phénomènes analogues à ceux qui nous rendent apparents les rayons cathodiques, ils ont longtemps échappé à toutes les recherches.

Mais, Messieurs, voilà déjà bien dépassée l'heure que je voulais consacrer à cette causerie. En commençant je vous avertissais que vous auriez à m'excuser de beaucoup d'omissions, vous voyez combien j'avais raison, puisque je n'ai pu même vous dire un mot des effluves, des aigrettes, des étincelles simples ou oscillantes, et même de l'arc qui est aussi une forme du passage de l'électricité dans les gaz. Et je vois qu'en somme le titre de ce chapitre aurait dû être: *Introduction à l'étude de la décharge électrique dans les gaz.*

Traitement des tumeurs malignes par la scintillation alto-fréquente.

Par M. J. A. RIVIÈRE.

Il nous a été donné de profiter d'un des premiers appareils de haute fréquence que livra le constructeur

Le premier malade que nous plaçâmes dans le grand solénoïde portait à un des doigts de la main, une plaie de nature indéterminée, et qui avait résisté à tous les traitements depuis plusieurs années.

J'eus l'idée de demander au malade, que je soignais pour une affection nerveuse, d'approcher sa plaie d'une des spires du solénoïde, afin de l'exposer aux petites étincelles que provoquait l'approche de la main.

Deux jours après, la plaie était complètement cicatrisée, au double étonnement du malade et de moi-même.

Dès ce moment, j'employais les courants de haute fréquence sous différentes formes ; mais ce fut l'importante découverte de Oudin qui me permit d'utiliser par son résonateur l'énergie alto-fréquente sous forme d'étincelles et d'effluves. Ce merveilleux appareil est venu singulièrement élargir le cercle d'action des électrothérapeutes. Je me mis, dès cette époque, à appliquer les étincelles et les effluves à des maladies différentes, en particulier, aux affections réputées les plus tenaces : les tuberculoses chirurgicales et le cancer.

Avec le résonateur de Oudin et avec des appareils similaires de Rochefort, de d'Arsonval et de Guilleminot, nous pouvions bientôt utiliser des étincelles et des effluves mono ou bi polaires et de dimensions variant de quelques millimètres à 10 et 15 centimètres

Au Congrès d'Electrologie et de Radiologie médicales de 1900, dans ma communication : *Action des courants de haute fréquence et des effluves du résonateur Oudin sur certaines tumeurs malignes et sur la tuberculose*, j'apportais des faits précis au sujet de l'action de ces courants dans le traitement de certaines tumeurs malignes et de la tuberculose localisée.

J'avançais cette vérité primordiale, à savoir que les étincelles et les effluves de haute fréquence exercent sur les épithéliomas superficiels une action cytolytique, spécifique et élective, qui a pour conséquence l'élimi-

nation du tissu néoplasique. Je disais aussi qu'ils amenaient la disparition de l'œdème, des ganglions infectés; qu'ils substituaient une abondante sérosité inodore à l'ichor fétide; qu'ils stimulaient à ce point le travail de réparation que les pertes de substance étaient rapidement comblées — par ce que j'ai appelé : « processus sclérogène et cicatrice esthétique », dans ma communication à l'Académie de Médecine, Décembre 1903 : *La Physiothérapie appliquée à la guérison du cancer*, et dans mon travail : *Réflexions analytiques sur le cancer et son traitement physicothérapique. (Annales de Physicothérapie*, Janvier 1904).

J'ajoutais, dans cette communication de 1900 qui constitue le travail initial sur le sujet, qu'il ne saurait être question d'employer l'action thermo-électro-chimique de l'énergie de haute fréquence « pour éliminer » de grosses tumeurs pour lesquelles l'ablation reste le procédé d'élection; » mais, à ce traitement mécanique, devrait succéder le traitement curatif » et préventif de la récidive.

» Les courants de haute fréquence et, en particulier, les effluves » monopolaires du résonateur Oudin, semblent exercer cette action en » modifiant la vitalité des nouvelles régions contaminées par la brèche » opératoire, après les avoir désinfectées et drainées.

» Ce mode spécial d'application de l'électricité paraît être actuellement » un des seuls moyens thérapeutiques à tenter dans le cas de tumeurs » inopérables ».

Dans l'observation I de ma communication, parlant d'un confrère atteint d'un épithélioma de la face avec retentissement ganglionnaire, j'ai dit que, pour éviter la douleur provoquée par la première application de petites étincelles bien nourries, je me suis servi, lors de la seconde séance, de l'électrode condensatrice de Oudin.

Cette électrode permet d'appliquer des effluves ou des étincelles de dimensions variables. J'employai, pour cette seconde séance, les scintillations les plus petites et, partant, non douloureuses.

Dans la suite, et dès cette époque, j'ai pu vérifier ce qu'avaient avancé d'Arsonval et Oudin : que la scintillation alto-fréquente est analgésiante.

Dans mon établissement physicothérapique j'ai, au vu et au su d'un très grand nombre de médecins, employé depuis plus de 10 ans les étincelles et les effluves les plus longs, sans avoir eu besoin de recourir à l'anesthésie.

Les malades supportent les gerbes d'étincelles les plus longues et les plus nourries que nous donnent nos puissants appareils actuels de haute fréquence, sur les régions en apparence les plus douloureuses et, cela, tout le temps qu'il plait à l'opérateur de faire durer l'application qui,

d'ailleurs, ne devrait pas dépasser dix minutes pour les surfaces les plus larges.

En procédant de la sorte, je n'ai jamais eu à déplorer le moindre accident; je dirai même qu'il ne m'est jamais arrivé de constater un malaise chez mes opérés. Les surfaces dénudées sont les moins sensibles à la scintillation alto-fréquente; à la peau, le premier contact est douloureux, mais le malade s'y habitue et finit par se prêter à l'application qu'il supporte cependant moins bien que dans le premier cas. Il nous arrive souvent d'alterner les séances d'effluves avec les étincelles; pour certains épithéliomas cutanés, l'action cytolytique de l'effluve est des plus manifestes.

Dans mes travaux : *Effluves et Etincelles de haute fréquence dans le Traitement des Tumeurs malignes* (Congrès Français de médecine, 14-16 Octobre 1907, Paris) ; *L'Effluvation de haute fréquence et la Cure des Néoplasmes* (Congrès International de Physiothérapie, Rome, 13-16 Octobre 1907); *Effluves et Etincelles de haute fréquence pour la Cure Rationnelle des Tumeurs malignes* (*Gazette des Hôpitaux*, 14 Novembre 1907); *Cytolyse Alto-Fréquente du Cancer* (*Annales d'Electrobiologie et de Radiologie*, N° 9, année 1908) j'ai parlé de la différence d'action de l'étincelle et de l'effluve mono et bi-polaire, d'actions ioniques, que je présumais sans pouvoir les préciser, de l'avantage qu'il y avait, dans certains cas, à alterner la haute fréquence avec la Rœntgenothérapie. Dans mes travaux précédents : *Un cas probant de guérison d'un sarcome profond par la physicothérapie; Notre opinion sur le microbe du cancer* (*Annales de Physicothérapie*, Janvier 1905), etc., j'ai indiqué l'action combinée des autres agents physiques et la nécessité de traiter concurremment la diathèse arthritique des cancéreux, ainsi que la nécessité de pousser aux éliminations des produits nécrobiotiques qui font retour à la circulation générale.

Bordier en 1904; Oudin, Lacaille, Delherm et Laquerrière en 1905; Keating-Hart, Pozzi, Doyen, Juge, Czerny, Desplats en 1907; Léopold Freund, Frederick Necker, Benckiser, Krumm, Bilhaut, Guilloz, Nagelschmidt, Rosenkranz, Bizard, Bergonié et L. Tribondeau, Lacoste, Hofmann, De Nobèle et Tytgat, Vasielewski et Hirschfeld, Laboy, Jaime Costa, Reynès, Tuffier, Laurence, Bergonié en 1908; Marion, Desplats, Quénu et Delbet, Juge, Pierre Delbet, Lucas-Championnière, Bergonié et L. Tribondeau, Fredet, Bizard, Zimmern, en 1909, ont traité de la Fulguration, qui est le terme donné par M. le professeur Pozzi au traitement des tumeurs malignes par l'étincelle de haute fréquence.

Ces derniers travaux ont suivi les opérations faites à Marseille par le

chirurgien Juge, à qui M. de Keating-Hart avait parlé des merveilleux effets de l'étincelle de haute fréquence dans le traitement du cancer.

Après M. Juge, le Professeur Pozzi expérimenta à Paris la méthode à laquelle il donna le nom de « Fulguration ».

M. de Keating-Hart avait ajouté à la méthode indiquée par moi, dès 1900, le soufflage de l'étincelle, et cela, a-t-il dit, pour supprimer son effet calorifique.

Dans ce but, il avait fait construire une électrode spéciale dont le manche, traversé dans toute sa longueur par la tige conductrice des courants de haute tension, offrait le gros inconvénient, d'amener des courts-circuits dans la main de l'opérateur et de transporter de la matière vulcanisée sur la plaie. Nous ne voyons pas la nécessité de supprimer l'action calorifique, attendu que nous savons que la cellule cancéreuse résiste mal à la chaleur et qu'il y a là pour nous un procédé commode d'utiliser cet agent puissant, dont les effets destructifs viennent s'ajouter à l'action tropho-neurotique curative de l'énergie de haute fréquence, dont nous parlions dès 1900.

Nous ne nous expliquons pas non plus pourquoi la fulguration, qui symbolise l'étincelle, deviendrait synonyme d'opération chirurgicale. Il apparaitra à tout esprit non prévenu que ce terme de « fulguration » peut être heureux lorsqu'il vient définir le traitement des tumeurs malignes par l'étincelle; ce traitement électrique pouvant, comme nous le disions dès 1900, se passer de la chirurgie dans certains cas; mais le choix de ce terme n'est plus exact s'il vient s'appliquer à une méthode chirurgicale. Tout au moins ne saurait-il exclure la scintillation des tumeurs malignes sans l'intervention du bistouri.

La scintillation seule suffit dans les lésions superficielles; le bistouri doit intervenir pour l'ablation des masses néoplasiques que les étincelles et les effluves n'arriveraient pas à éliminer.

Les étincelles et les effluves sont la seule ressource lorsqu'il s'agit d'atteindre des régions inaccessibles au bistouri.

Les longues scintillations ne peuvent être employées que sur de larges surfaces. Pour les plaies étroites et profondes, on ne peut utiliser que les petites, et celles-ci sont dirigées à l'aide d'électrodes spéciales, munies de gaines isolantes, en verre ou en porcelaine, et à formes variées pour les localisations différentes.

Nous disions, dès 1900, que toute opération de tumeurs malignes devait être suivie de scintillation alto-fréquente dans la brèche-opératoire, afin de désinfecter et de drainer les nouvelles régions contaminées par le bistouri et de prévenir les récidives.

Lorsque l'opération a été reconnue complète par le chirurgien,

c'est-à-dire lorsque tous les tissus suspects ont été enlevés par le bistouri, l'effluvation est suffisante, à notre avis. Dans ce cas, la réunion par première intention peut se faire.

Quand cette opération, au contraire, a été jugée insuffisante, il devient alors indispensable d'employer l'étincelle afin de parfaire l'acte chirurgical; dans ce cas, le drainage subséquent de la plaie est d'absolue nécessité. L'antisepsie — assurée par l'action thermo-électro chimique de l'étincelle et l'abondante quantité d'ozone à l'état naissant produite par les effluves — reste nécessaire dans les pansements subséquents.

Fulguration et Cytolyse alto-fréquente du cancer.

Réponse à M. DE KEATING-HART.

Par M. **J. A. RIVIÈRE.**

Aux affirmations précises portées par moi contre M. de Keating Hart, que six ans avant lui, au *1er Congrès International d'Electrologie et de Radiologie Médicales* (Juillet-Août 1900) j'avais parlé : et de l'action des Etincelles de haute fréquence dans le traitement des tumeurs malignes, et de la nécessité de parfaire les opérations chirurgicales de tumeurs malignes à l'aide de la scintillation alto-fréquente, appliquée dans la brèche opératoire, afin de désinfecter et de drainer les nouvelles régions contaminées par le bistouri; que, dans cette même communication de 1900, j'avais ajouté que cette thérapeutique était la seule à opposer aux tumeurs inopérables: que les étincelles et les effluves de haute fréquence exercent une action cytolytique, spécifique et élective sur la cellule néoplasique; qu'elles stimulent prodigieusement le processus de réparation, au point de combler rapidement les pertes de substance et de produire une cicatrice esthétique; qu'elle fait disparaître l'ichor fétide, en y substituant un écoulement abondant de sérosité de bon aloi; à ces affirmations, dis-je, mon compétiteur oppose une réponse incohérente dans laquelle, après avoir demandé aux lecteurs de ne pas me lire, il croit se tirer d'affaire en parlant de falsification de textes; il mentionne alors la suppression du mot Roentgen dans ma communication à l'Académie de Médecine, faite 3 ans après celle de 1900, qui est la seule que je lui oppose pour justifier ma priorité. Or, il se trouve que ce sous-titre de : Rœngenothérapie n'a été ajouté par moi que longtemps après au titre vrai, comme il est facile de s'en convaincre en allant à la source et en consultant mes *Annales de Physicothérapie* (Décembre 1903). Ce titre est bien : *La Physicothérapie appliquée à la guérison du cancer;* le sous-titre : *Rœngenothérapie*, n'avait été ajouté que pour me défendre contre un plagiaire.

M. de Keating Hart ajoute, comme argument, que je donne au mot *effluve* le genre féminin alors qu'il est masculin et, pour paraitre avoir

une certaine assurance, il me convie à venir lui prouver en public que le mot étincelle avait été employé par moi en 1900, fait qu'il a l'audace de nier dans son factum! Or, je suis allé dans un récent Congrès, muni du compte rendu officiel de 1900, réclamer tous mes droits de priorité; M. de Keating-Hart se trouvait en face de moi et alors il ne m'opposa aucune contradiction.

J'estime qu'il est inutile d'abuser d'avantage de l'amabilité du savant Directeur de cette Revue, non plus que de celle de ses nombreux lecteurs. Toutes les allégations de M. de Keating-Hart tombent devant l'évidence des faits, et, comme nous l'a dit le savant Professeur Weiss : « On ne discute pas l'évidence. » En dehors de la haute compétence de l'éminent Directeur des *Annales d'Electrologie et de Radiologie*, c'est aussi l'opinion des plus hautes autorités, j'ai cité : MM. les Professeurs d'Arsonval, Weiss, Gariel, Pierre Delbet, etc., les éminents électrothérapeutes Oudin, Guilleminot, Sarat, Foveau de Courmelles, Guillemonat, etc., les savants confrères Doyen, J. Thomas, etc.

Il n'y a, d'ailleurs, ici qu'une question de bonne foi et de probité scientifique.

Il suffit de savoir discerner, comme nous le disait ces jours derniers notre très distingué confrère J. Thomas, docteur ès-sciences, si ma communication de 1900 est antérieure à celle de 1906, que fit M. de Keating-Hart au Congrès de Milan.

P. S. — Je tiens à ajouter que, déjà dans ma communication de 1900, j'avais parlé de l'action microbicide des étincelles et des effluves de haute fréquence, de la stimulation exercée par eux sur la phagocytose, comme de la facilité avec laquelle les larges pertes de substance étaient comblées par une cicatrisation rapide autant qu'esthétique.

Le traitement radiothérapique du goître exophtalmique.

Par M. C. **THURSTAN HOLLAND** (de Liverpool).

En 1908 déjà, j'ai eu l'occasion de prendre part à une discussion sur le traitement du goître exophtalmique, et j'ai fait mention des cas dans lesquels j'avais, jusqu'à cette époque, essayé la radiothérapie; j'ai exposé les résultats obtenus et les conclusions que ces résultats me permettaient de formuler. Le nombre de cas que j'avais ainsi traités était alors d'une vingtaine; mais, ainsi que je l'ai fait remarquer, un certain nombre avaient si peu de chances de guérison qu'on serait autorisé à ne pas les faire entrer en ligne de compte : les autres, au contraire, et ils formaient la majorité, étaient des cas récents et de gravité moyenne. La plupart présentaient l'ensemble habituel des symptômes de la maladie, mais il n'en était aucun qui fût assez grave pour empêcher le malade de venir à l'hôpital, d'une distance plus ou moins éloignée, pour y subir les applicat ons de rayons X. Dans l'ensemble, les résultats obtenus ont été si encourageants qu'il était absolument indiqué de persévérer dans le mode thérapeutique adopté, et les conclusions auxquelles j'étais arrivé pouvaient se résumer brièvement ainsi qu'il suit :

1° La rapidité du pouls a presque toujours été diminuée, et ceci d'une façon à peu près immédiate;

2° Le tremblement et les symptômes nerveux ont montré dès le début une grande amélioration;

3° Le volume de la glande a notablement diminué dans quelques cas; il est resté le même dans les autres; mais lorsque la thyroïde était dure et animée de battements, elle a toujours diminué de consistance, en même temps que ses battements devenaient moins sensibles;

4° L'exophtalmie n'a pas été modifiée.

J'ai appelé également l'attention sur le danger de l'apparition possible du myxœdème, qui s'est déclaré, en particulier, dans l'un des cas d'Ironside Bruce, et dans un autre cas rapporté par un de mes amis personnels, et j'ai émis l'idée qu'à l'avenir il ne fallait soumettre à un traitement énergique qu'un des côtés de la glande. Un autre point à considérer était la protection des téguments; or, tandis qu'en opérant

sans précaution, on observe du brunissement et parfois de la rougeur de la peau, on n'a jamais d'effet cutané si l'on interpose entre la peau et l'ampoule deux ou trois couches de feutre.

La technique que j'ai employée dans tous les cas consistait en applications de cinq à dix minutes Je ferai remarquer, d'ailleurs, que cette indication n'est pas une critique des procédés éventuels des autres opérateurs. Les applications étaient faites, en général, alternativement de chaque côté du cou, tous les jours ou tous les deux jours, selon la gravité du cas et le résultat du traitement. On suspendait immédiatement les séances à la moindre apparence de changement de couleur des téguments irradiés, pendant un temps suffisant pour que toute trace de réaction ait disparu.

La question de la durée de l'exposition et de la dose de rayons utilisée a son importance théorique ; mais, au point de vue pratique, que l'on imagine un service électrothérapique très actif où s'effectuent tous les traitements électriques d'un hôpital, où l'on traite par jour de trente à quarante malades différents, et où passent par an près de 1.500 sujets en vue d'un diagnostic radioscopique ; où par contre l'appareillage est totalement insuffisant et suranné, et où l'opérateur est constamment dérangé pour les raisons les plus diverses : on comprendra alors que dans ces conditions, j'aie trouvé absolument impossible d'employer autre chose qu'une mesure empirique, en jugeant des applications faites par leur durée : je veux dire que pour autant de minutes de séance, il faut tant d'applications par semaine, à condition d'utiliser une longueur d'étincelle type et invariable, un voltage et un ampérage toujours les mêmes au primaire, et une distance fixe de l'ampoule à la peau. Aussi, dans notre service, avec une méthode de mesure basée sur l'évaluation de la durée des applications, la dose est réglée plutôt par le nombre de séances qui sont faites chaque semaine que par la durée propre de chaque séance en particulier.

Depuis la publication de la série de cas auxquels j'ai fait allusion, le service en a traité douze nouveaux, qui tous ont retiré du traitement un profit considérable au bout d'un nombre suffisant de séances.

Je me propose, dans ce travail, d'insister particulièrement sur six d'entre eux, dont les observations sont plus ou moins complètes, et pour donner aux faits toute leur valeur, il sera nécessaire d'entrer dans quelques détails pour chacun de ces cas.

E. C., une jeune femme de 28 ans, copiste, entre à l'hôpital en mai 1908 ; la malade rapporte que son cou s'est tuméfié et que ses yeux sont devenus proéminents depuis quelques mois ; elle est très nerveuse,

présente du tremblement des doigts, et son pouls bat 124 pulsations par minute. Elle s'est trouvée bientôt dans l'obligation d'abandonner son travail. Au bout de 11 jours elle quitte l'hôpital et revient se faire appliquer régulièrement le traitement radiothérapique Du 1er juin 1908 au 4 janvier 1909, elle a reçu soixante-cinq applications de rayons X, faites *toutes* sur le côté droit de la glande et d'une durée invariable de dix minutes. (En tout dix heures cinquante minutes d'irradiation.) Le 5 février elle se dit beaucoup mieux sous tous rapports et capable de reprendre très aisément son emploi de copiste.

Quoique le tremblement des doigts subsiste, la nervosité a en grande partie disparu. L'exophtalmie a beaucoup diminué. Plus de palpitations. La glande a diminué de volume et le pouls, à la sortie de l'hôpital, battait 108 pulsations par minute : à noter qu'entre le 1er juin et le 1er juillet il était tombé de 124 à 94 pulsations.

C. D., une jeune femme de 28 ans, a été traitée à la consultation de l'hôpital, à partir du 29 juin 1908. Il y a trois ans qu'elle présente une hypertrophie thyroïdienne, du tremblement des doigts, des maux de tête, et une nervosité considérable Il existe une légère exophtalmie plus marquée pour l'œil droit que pour l'œil gauche ; ainsi le premier ne peut être fermé qu'au prix d'un effort assez marqué. La glande est proéminente, mais de dimensions assez restreintes ; la mensuration du cou, au point le plus tuméfié, donne 13 pouces de circonférence, et la tuméfaction porte plutôt du côté droit que du côté gauche. Beaucoup de palpitations ; transpirations abondantes ; pouls à 130. Du 29 Juin au 9 Septembre, la malade subit trente-sept applications de dix minutes chacune, toujours du côté droit du cou Revue le 5 Février 1909, elle reconnait éprouver une amélioration très nette sous tous les rapports. La nervosité est moindre, les maux de tête moins violents, le tremblement des doigts est moins accusé. Moins de palpitations et moins de sueurs. La glande thyroïde n'est plus très tuméfiée, le côté droit du cou est seulement un peu plus proéminent que le gauche ; la mensuration donne 12 pouces, soit exactement un pouce de moins que lors de la première mesure. Le pouls est tombé à 108.

M. G., jeune femme de 28 ans, soignée à l'hôpital. A son entrée, le 15 Juin 1908, elle raconte avoir remarqué une tuméfaction dans la région du cou depuis trois mois, d'abord à gauche, puis à droite. Les yeux sont devenus proéminents depuis huit semaines. La malade est très nerveuse, transpire abondamment et souffre de palpitations ; elle a du tremblement des mains et des doigts. Le cou mesure 13 pouces de circonférence et est

plus tuméfié du côté droit. Pouls à 108. La malade a maigri. Le traitement est entrepris le 24 Juin jusqu'au 7 Septembre, et, à cette date, quarante-trois séances de dix minutes chacune ont été faites sur le côté droit du cou. L'observation de ce cas, qui n'a pas été prise dans le service de radiothérapie, fait mention d'une amélioration progressive : augmentation de poids assez considérable, diminution du volume de la glande, amendement de l'exophtalmie, amélioration nette sous le rapport des phénomènes nerveux. Le 28 Juin, le pouls bat 84 pulsations, et dans la première semaine le poids augmente de deux livres. La malade est renvoyée le 19 Août, très améliorée. Le traitement médicamenteux a consisté, dans le cas présent, en l'administration de lactate de calcium et de phosphate de soude trois fois par jour.

A. H., femme de 45 ans, soignée à l'hôpital. Entre le 25 Juin 1908; les symptômes datent de sept ans, mais dans les derniers temps ils se sont assez rapidement aggravés. Toute la glande thyroïde est hypertrophiée; le cou mesure 15 pouces 1/4 de tour. Il n'existe pas d'exophtalmie. Palpitations et sueurs marquées; grande nervosité, tremblement des mains et des doigts; pouls à 112. Tout effort, même la marche, épuise la malade. Du 1er Juillet 1908 au 1er Février 1909, elle subit 41 irradiations de 10 minutes limitées, au côté droit du cou. L'observation note une amélioration progressive jusqu'au 10 Juillet; le pouls est alors tombé à 80 ou 90 pulsations, et les symptômes nerveux se sont considérablement amendés. Après cette date, la malade revient se faire traiter à la consultation. Le 28 Septembre, elle se sent moins bien : on l'envoie alors à la campagne, où on la soumet à un repos complet, sans application de rayons X du 7 Septembre au 9 Décembre. A ce moment, on reprend le traitement radiothérapique et, au 5 Février 1909, on note que la circonférence du cou mesure 13 pouces 1/2 (soit une diminution de 1 pouce 3/4); en outre, le côté droit du cou semble *moins saillant que le gauche*. Les sueurs ont cessé, mais il subsiste des palpitations au moindre effort, et le tremblement des mains est encore marqué. Cependant la malade se fatigue moins vite et déclare elle-même se sentir beaucoup mieux.

L. H..., jeune femme de 25 ans, soignée à l'hôpital. La maladie dure depuis quatre ou cinq ans, avec quelques périodes plus ou moins aiguës; la dernière exacerbation des symptômes s'est produite il y a dix semaines. La malade, qui est téléphoniste, a dû abandonner son travail. Elle entre le 18 mai 1908; le pouls bat 124, il y a 36 respirations par minute; il existe une exophtalmie marquée, et l'œil droit est plus proéminent que le gauche; le signe de De Graefe existe, surtout pour l'œil droit; l'excita-

bilité et la nervosité sont très grandes, il existe un tremblement évident des mains et des doigts ; la thyroïde est très hypertrophiée, surtout dans sa portion droite ; il y a des palpitations et des sueurs. Le cas actuel est un cas très prononcé, de gravité réelle et durant depuis de longues années ; la circonférence du cou est de 14 pouces. La malade reste à l'hôpital et la plupart du temps au lit, du 18 mai au 21 août, et reçoit cinquante-quatre irradiations sur le côté droit du cou, les six premières de 10 minutes, les autres de cinq minutes seulement. D'une manière générale, il y eut une amélioration réelle et continue, mais la rapidité du pouls subit de très grandes variations : pendant quelques semaines il existait parfois une chute évidente dans le nombre des pulsations, alors que d'autres fois un relèvement se produisait, malgré le séjour au lit, jusque 120 et 140 pulsations. Vers la fin du traitement, il y eut un accroissement marqué de poids, 5 livres dans une même semaine et 3 livres 3/4 dans une autre. La malade quitte l'hôpital le 21 août, part en vacances et reçoit, à Manchester, quelques applications nouvelles de rayons X : on lui administre aussi de la thyroïdine. Le 17 décembre, elle peut reprendre ses fonctions de téléphoniste. J'ai eu, le 13 février dernier, l'occasion de la revoir : A cette date, l'amélioration est évidente : le cou mesure encore 14 pouces, mais la glande est nettement diminuée ; le côté droit du cou est moins saillant et moins élargi que le gauche ; l'augmentation de la circonférence cervicale est due à l'état général excellent de la malade qui, de frêle qu'elle était, a pris un enbonpoint remarquable. Elle est en si bon état de santé qu'elle peut, selon sa propre expression, « travailler comme un nègre sans essoufflement ni palpitations, et qu'elle est capable de monter et descendre les escaliers en courant ». L'exophtalmie est très modifiée, et à peine notable ; les deux yeux se ferment complètement avec facilité et restent clos pendant le sommeil ; il n'existe plus de tremblement des doigts, ni de palpitations ; cependant il subsiste un certain degré de nervosité ; le pouls, après un long voyage en chemin de fer entrepris pour revenir me voir, bat 104 pulsations. Il faut noter que l'amélioration a été plus marquée pendant les deux derniers mois que pendant que la malade était soignée à l'hôpital, et qu'au moment de sa sortie ; cette amélioration me semble s'être faite progressivement et me paraît le résultat d'une action exercée à longue distance par les rayons X.

Le dernier et le plus favorable de mes cas est celui de M. A..., une jeune femme de 25 ans, qui entra à l'hôpital le 11 Avril 1908, avec tous les symptômes d'un goitre exophtalmique très marqué. Le cou s'était tuméfié depuis dix-huit mois, les yeux étaient devenus proéminents depuis

un an. Au moment de l'examen, il existe une nervosité trés grande. La malade est incapable de reposer lorsqu'elle est au lit; il y a du tremblement des mains et des doigts. A son entrée, le pouls bat 144 pulsations. Glande thyroïde tuméfiée dans son ensemble même au niveau de l'isthme, le lobe droit étant le plus augmenté de volume ; la circonférence du cou, au point le plus élargi, mesure 14 pouces 1/4; l'exophtalmie est très marquée, il existe des palpitations et des sueurs profuses; la malade a maigri, et se présente dans un état général très précaire. Elle reste au lit, à l'hôpital, du 11 Avril au 1er Juillet, soumise à un traitement médical : bromure de potassium, thyroïdine, iodures, fer et tous les médicaments habituels Son état empire incontestablement, la perte de poids continue à s'affirmer et tous les symptômes s'accentuent. Quand on décide un traitement par la radiothérapie le 1er Juillet, la malade est dans un état très grave; quand je la vois pour la première fois, je la prends pour une vieille femme (elle avait en réalité 25 ans); l'exophtalmie est considérable, la thyroïde est tuméfiée tout entière, les pulsations carotidiennes sont visibles; il existe de l'ictère, des vomissements incessants : l'état devient chaque semaine plus grave. Je n'exagère pas la sévérité de ce cas, car le Dr Hay, qui soignait cette femme, s'attendait à la voir mourir sous peu. On commence la radiothérapie le 1er Juillet et jusqu'au 30 du même mois on fait vingt-cinq séances de 10 minutes, d'abord du côté droit seulement, mais bientôt de chaque côté alternativement. Le 18 Juillet, l'observation, qui n'a pas été prise dans le service de radiothérapie, note un amendement marqué de tous les symptômes : plus de vomissements depuis quelques jours, moins de nervosité, d'exophtalmie et de tremblement, glande thyroïde moins dure et diminuée de volume, augmentation de poids de 4 livres 1/2. Le 5 Août il existe une nouvelle augmentation de poids égale, ce qui élève à neuf livres l'accroissement noté depuis le début du traitement. Du 1er Août au 2 Septembre on fait, sur les deux côtés, alternativement, trente et une applications. La malade abandonne alors le traitement pour diverses raisons : aussitôt se produit une perte de poids d'une intensité extraordinaire — onze livres en une semaine. Le traitement étant repris, du 28 Septembre au 10 Octobre, on fait huit nouvelles applications, et, le 18 du même mois, la malade se sent assez bien pour pouvoir retourner chez elle. Je ne la revois pas avant le 11 Décembre, et, à cette date, je la trouve améliorée sous tous les rapports. De ce jour au 18 Janvier 1909, on fait huit applications du côté droit du cou Le 9 Février 1909 elle se présente de nouveau si changée que nous ne la reconnaissons pas au premier abord. Elle a, pour ainsi dire, retrouvé sa jeunesse; son embompoint est tel, sa mine

est si florissante qu'elle est, en fait, devenue méconnaissable. Le cou mesure 14 pouces de circonférence, mais son volume est le fait de l'état de santé général, car la thyroïde est très diminuée. Plus de sueurs, beaucoup moins d'exophtalmie; la nervosité n'est plus marquée que par un léger tremblement des doigts; après l'exercice nécessité par une marche assez longue et malgré l'émotion de se présenter à l'Hôpital, le pouls ne bat que 88 pulsations. Je m'appuie sur l'autorité du Dr Hay, pour affirmer avec lui que cette jeune femme doit la vie aux rayons X.

Tels sont les cas que je voulais rapporter et dont j'ai retracé les principales caractéristiques sans exagérer les faits et sans vouloir attribuer aux rayons X plus qu'ils ne méritent. Je ne doute pas, en conscience, que les applications rationnelles de radiothérapie ne soient de la plus grande valeur dans le traitement du goître exophtalmique. A peine les premières séances ont-elles eu lieu que les symptômes commencent à s'amender, et je veux faire remarquer ici que, dans trois cas, ce fait est noté par des cliniciens qui ne font en aucune façon partie du service d'électrothérapie. Il est intéressant de remarquer que la rapidité du pouls qui, dans mes premières observations, a toujours diminué nettement au bout d'un petit nombre de séances, n'est pas influencée d'une façon aussi immédiate dans les cas graves, mais que toujours, par la suite, et lorsqu'une amélioration générale s'est produite, on peut observer une chute de la rapidité des pulsations. Il est évidemment nécessaire de continuer longtemps les applications de rayons X à dose convenable; dans la plupart je me suis tenu au principe d'exposer seulement un côté de la glande, mais chez la dernière malade, la plus gravement atteinte, l'état m'a paru si désespéré que je n'ai pas hésité à irradier alternativement les deux côtés.

La méthode de protection de la peau avec le feutre, — et nous avons employé dans chaque cas 3 ou 4 couches de cette substance — nous a permis de faire des irradiations plus intensives et de les employer avec plus de sûreté. Dans aucun des cas qui précèdent, nous n'avons été obligés de suspendre le traitement par suite de réactions cutanées ; dans aucun cas on n'a vu la peau brunir et encore moins rougir. Ce point a une grande importance. Je lis, dans un article de Pfahler, dans le *New York medical Journal* du 24 octobre 1908, les lignes suivantes : « Le traitement doit porter seulement sur le goître et être poussé jusqu'au point de produire une légère dermatite, sans dépasser celle-ci ».

C'est là, à mon sens, une théorie dangereuse et sans nécessité. Dans tous les cas de maladies diverses que j'ai eu à traiter par les rayons X et où je jugeais inutile d'influencer la peau, j'ai toujours employé le feutre

comme moyen de protection. Bien qu'appliquant les irradiations en séances plus longues et plus rapprochées qu'auparavant, je n'ai pas vu dans un seul cas survenir même de la rougeur de la peau. D'autre part, pour mettre en évidence les dangers de la technique de Pfahler, je citerai seulement le fait suivant : Le 10 Décembre de l'année dernière, j'ai revu une jeune malade atteinte autrefois de goître exophtalmique et traitée en 1906 du 22 Janvier au 22 Août. Elle avait subi, durant cette période, quarante et une applications de rayons X, alternativement de chaque côté du cou, soit environ vingt séances de chaque côté ; cette jeune fille avait présenté une légère rougeur de la peau et un peu de réaction dans les régions irradiées, mais rien de plus ; or, lorsque, dix-huit mois après, elle revint devant moi, guérie de tous les symptômes de sa maladie, elle présentait, sur toute la surface cutanée soumise aux rayons X, une télangiectasie des plus disgracieuses qui la défigurait entièrement.

Comme point intéressant dans les cas que j'ai rapportés plus haut, il faut citer encore la diminution considérable de l'exophtalmie qui s'est produite même dans les cas graves — chose de grande importance pour les malades — et aussi l'amoindrissement du volume de la glande thyroïde ; à noter aussi que, dans plusieurs cas, le côté traité, primitivement plus tuméfié que l'autre, est devenu à la fin du traitement, et est resté par la suite, moins volumineux et moins saillant que le côté opposé. Si l'on considère le dernier des cas que j'ai rapportés, où la mort était imminente et l'état de la dernière gravité, il me semble, à envisager les résultats, qu'aucun cas de goitre exophtalmique ne devrait être opéré avant que l'on n'ait fait un essai sérieux et assez prolongé de traitement radiothérapique. Il ne faut pas faire, en effet, une tentative rapide et recourir aussitôt à l'opération si les résultats ne sont pas immédiats ; avant d'en arriver à l'intervention, il est nécessaire d'appliquer un traitement prolongé par les rayons X, dirigé ou tout au moins surveillé par un spécialiste habile et exercé. Trop souvent les services de radiothérapie sont dirigés par des pharmaciens, des électriciens non médecins ou par d'autres personnes peu expérimentées, et dans les hôpitaux par des infirmiers ou des assistants quelconques sans qualité suffisante, sans surveillance aucune, ou sous la simple direction d'un chef de service de médecine ou de chirurgie ne possédant aucune compétence en matière de radiothérapie. Il est temps que cet état de choses prenne fin et que les manipulations radioscopiques ou radiothérapiques, — à l'hôpital ou en ville, — soient confiées exclusivement à l'avenir à des médecins ayant la pratique et les connaissances techniques nécessaires.

Revue pratique des applications médicales de la Radiographie stéréoscopique de précision.

Travail du Laboratoire de M. le Professeur Marie, de Toulouse.

III

FRACTURES

Par MM. **T. MARIE** et **A. BERNARDIN**

L'étude des fractures est un des chapitres les plus importants des applications des rayons X au diagnostic. C'est, en même temps, un des chapitres les plus difficiles et un de ceux où le radiographe peut commettre des erreurs. Il suffit que la direction des rayons X soit différente de celle du trait de fracture pour que celle-ci puisse être masquée par la projection des masses osseuses situées en-dessus et en-dessous et, par suite, être méconnue. Ce n'est que par des radiographies successives, faites suivant diverses directions, que l'on peut être certain de déceler toujours une fracture existante. On peut aussi conclure à une fracture qui n'existe pas en réalité ; c'est ainsi que la projection du bord d'un os voisin, d'un intervalle articulaire sur un os, peut faire croire à une solution de continuité. Une tache de développement peut donner à un os une apparence de fracture quand il est, en réalité, parfaitement homogène. C'est surtout dans les régions du corps où les os sont nombreux et irréguliers de forme, que ces causes d'erreur ont leur maximum d'effet Nous sommes convaincus qu'un grand nombre de fractures limitées des os du carpe ou du tarse, publiées par les auteurs, ne sont, en réalité, que des erreurs d'interprétation. En effet, nos douze ans d'expérience nous permettent d'affirmer que ces fractures sont beaucoup moins fréquentes qu'on ne l'a indiqué. Il nous est arrivé souvent de croire, tout d'abord, à l'existence d'une fracture qu'un examen plus attentif ne confirmait pas. M. Marie a publié un exemple de ce genre bien caractéristique (1).

(1) Des avantages de la radiographie stéréoscopique sur la radiographie ordinaire pour l'examen du pied. (*Archives Médicales de Toulouse*).



Lorsqu'on emploie la radiographie simple, il faut, pour éviter ce double écueil (de croire à une fracture qui n'existe pas ou de méconnaître une fracture existante), multiplier les radiographies suivant diverses directions. Il est certain que l'on peut, par ce moyen, donner une réponse précise à la question de savoir s'il existe ou s'il n'existe pas de fracture ; mais limiter ainsi la réponse, c'est diminuer dans de larges proportions les services que peuvent rendre les rayons X. On doit établir en même temps l'état des fragments, les rapports qu'ils présentent entre eux et les distances qui les séparent. Or, la radiographie simple, même en faisant des clichés multiples, ne permet que très difficilement et péniblement d'arriver à la solution complète du problème. Souvent, le membre est douloureux, déformé, il n'est pas possible de prendre des radiographies suivant deux plans nettement différents, condition nécessaire cependant pour arriver à un bon résultat. D'une manière générale, la radiographie stéréoscopique seule permet d'arriver facilement à une solution complète. En reconstituant l'objet dans l'espace, elle permet de connaître exactement les rapports des diverses parties de l'objet entre elles, de savoir si ces parties ont conservé leurs positions normales ou si elles ont subi un mouvement de rotation dont elles font connaître la valeur ; elle permet de connaitre la forme exacte de la fracture puisqu'elle supprime les déformations qui causent si facilement les erreurs d'interprétation, ainsi que nous l'avons montré dans les considérations générales L'interprétation toujours laborieuse et toujours très délicate des résultats radiographiques est considérablement facilitée ; la netteté beaucoup plus grande de la reconstitution stéréoscopique, par rapport aux clichés simples, rend encore cette interprétation plus facile. Il suffit d'avoir fait quelques radiographies stéréoscopiques de fractures pour être convaincu de la grande supériorité de la stéréoscopie sur la radiographie simple, même en employant des clichés multiples. En général, une seule radiographie stéréoscopique suivant une direction bien choisie est suffisante pour la solution complète du problème. Ce n'est que très exceptionnellement qu'il sera nécessaire de faire une deuxième opération suivant une direction différente.

Nous donnons ci-dessous un certain nombre d'exemples, choisis dans les diverses parties du corps, d'application de la radiographie stéréoscopique à l'étude des fractures :

Observation. I — *Fracture de l'extrémité inférieure du radius.* — M... (Jean), 40 ans. N° 3188. (V. Pl. I.)

L'examen des clichés simples fait dans le sens antéro-postérieur pourrait faire croire chez ce malade à un traumatisme de la partie inférieure du radius sans fracture ; la surface articulaire du radius paraît en effet conserver ses rapports

avec le carpe. Le seul fait qui peut mettre sur la voie d'une fracture de l'extrémité inférieure du radius avec chevauchement des fragments, c'est que le cubitus descend plus bas que le radius, ce qui est anormal. Ce détail pourrait échapper à un examen du cliché simple et on pourrait ne pas avoir l'idée de faire une deuxième radiographie dans le sens latéral qui, elle, montrerait le chevauchement des fragments. Mais même si on avait eu cette idée, ce qui aurait permis de ne pas méconnaître la fracture, on aurait obtenu, en examinant cette épreuve suivant des plans perpendiculaires, moins de renseignements que n'en fournit la radiographie stéréoscopique.

On constate en effet, en examinant les deux clichés au stéréoscope, que les os du carpe ont conservé entre eux leurs rapports normaux ; que la fracture s'est produite a un centimètre et demi à peu près, de l'extrémité inférieure articulaire du radius ; que le fragment inférieur a la forme d'un croissant resté adhérent au carpe ; que le fragment supérieur accompagné du cubitus s'est porté sur la face dorsale du fragment inférieur recouvrant le tout avec un chevauchement qui atteint le 1/3 à peu près de la surface de la première rangée des os du carpe. Il est certain que deux radiographies faites suivant des plans perpendiculaires ne seraient pas capables de donner des renseignements aussi complets et seraient surtout incapables de rendre l'impression que l'on éprouve lorsqu'on examine les deux clichés au stéréoscope et qu'on peut apprécier dans l'espace les rapports des diverses parties de l'objet entre elles qu'elles soient normales ou pathologiques.

Obs. II — *Fracture des extrémités inférieures des os de l'avant-bras.* — T... (Pierre), 49 ans. N° 2808.

Cet homme a été renversé sous un chargement de ciment pesant 1.500 kilos et sur un sol rocailleux.

Ce cliché diffère du précédent n° 3188 par ce fait que la fracture a porté sur le radius un peu plus haut, de sorte que le cubitus a été aussi décapité à son extrémité inférieure, l'apophyse styloïde ayant été entraînée par le carpe dans son déplacement. Le carpe paraît normal.

La fracture du radius est transversale, le fragment inférieur du radius a la forme d'un coin ayant comme hauteur en dedans 1 cent., en dehors 2 cent. 1/2. Ce fragment inférieur est resté parfaitement en contact avec le carpe, ainsi que l'apophyse styloïde du cubitus tandis que les deux fragments supérieurs du cubitus et du radius se sont portés sur la face dorsale du carpe chevauchant de 2 cent. 1/2. Il existe un commencement de cal entre les deux fragments du radius mais seulement sur le côté interne.

Les radiographies simples ne donnent que des renseignements très restreints. On voit bien que la partie inférieure du radius présente des anomalies, que son ombre empiète de plus d'un centimètre sur le carpe, mais il est difficile d'interpréter tout cela. Il est évident qu'une radiographie faite dans le sens latéral aurait montré la fracture et le chevauchement des fragments, mais même si l'on avait eu l'idée de la faire, les renseignements fournis auraient été bien moins complets que ceux que donne la radiographie stéréoscopique, ainsi que nous l'avons fait remarquer dans l'observation précédente.

Obs. III. — *Fracture double des os de l'avant-bras avec appareil plâtré.* — R... (Henri) 25 ans. N° 3605.

Cet homme avait eu une fracture double des os de l'avant-bras qui avait été

radiographiée précédemment et sur laquelle je n'insiste pas, car la radiographie ne présentait pas d'intérêt particulier. Après la pose de l'appareil platré, on a fait une radiographie stéréoscopique pour voir si les fragments étaient en bonne position. L'examen de chacune des radiographies simples ne permet aucune conclusion parce que la fracture a eu lieu pour les deux os au même niveau et que les quatre extrémités osseuses chevauchent l'une sur l'autre de près d'un centimètre.

On serait même tenté de croire que le fragment supérieur du cubitus est juxtaposé (et par suite prêt à se souder) au fragment inférieur du radius, tandis que le fragment inférieur du cubitus et le fragment supérieur du radius paraissent libres. A l'examen stéréoscopique, on constate qu'il n'en est pas ainsi, car les fragments correspondants des deux os sont suffisamment dans le prolongement l'un de l'autre.

Cependant, on constate qu'il commence à se former un pont osseux entre les deux os, ce qui pourrait dans l'avenir empêcher les mouvements de rotation de la main.

Les couches de plâtre qui ont servi à faire l'immobilisation se distinguent bien les uns des autres à l'examen stéréoscopique et on voit très nettement les régions où le pansement plâtré a été renforcé. Cet aspect du pansement plâtré enveloppant tout l'avant-bras à une certaine distance des os est très impressionnant, lors de l'examen au stéréoscope.

Obs. IV. — *Fracture de l'extrémité inférieure du radius.* — J... (Jacques), 50 ans. N° 3637.

Ce malade, atteint de paraplégie spasmodique, avait fait récemment une chute en marchant. L'examen stéréoscopique montre une fracture limitée de l'extrémité inférieure du radius absolument localisée, c'est-à-dire sans modification du carpe et des rapports du carpe avec le cubitus; l'épiphyse radiale a donné deux fragments : l'un, qui comprend la plus grande partie de la surface articulaire, est resté en contact avec le carpe; l'autre, formé surtout de la partie antérieure et interne de l'épiphyse, est resté en rapport avec le corps de l'os. Le premier fragment, formant encore l'articulation, chevauche de près de deux centimètres sur le corps de l'os qui s'est porté vers le côté palmaire.

Les trois extrémités des fragments chevauchent donc les unes sur les autres, et sur les radiographies simples, il n'est pas possible de déceler les particularités que nous venons d'énumérer.

Obs. V. — *Fractures des deux avant-bras.* — F... (Jean-Marie). N° 3241.

Ce malade est tombé d'une locomotive sur ses deux mains qu'il avait portées instinctivement en avant pour préserver sa tête. Il en résulté une fracture des deux avant-bras qui, à l'examen stéréoscopique, présente les caractères suivants :

A droite, il y a eu fracture de l'apophyse styloïde du cubitus et en même temps fracture de l'extrémité inférieure du radius à 2 cent. 1/2 de la surface articulaire. L'épiphyse radiale est restée en contact avec le carpe, ainsi que l'apophyse styloïde du cubitus, tandis que les fragments supérieurs de ces deux os se sont portés du côté de la face palmaire, surtout le fragment radial qui chevauche d'au moins trois centimètres.

L'épiphyse radiale est divisée à son tour en deux fragments par une ligne dirigée suivant la longueur de l'os, c'est-à-dire perpendiculairement à la direction de la fracture principale.

A gauche, l'apophyse styloïde du cubitus est restée intacte, le radius a subi une fracture analogue à celle du côté droit, mais en diffère parce que le fragment supérieur du radius s'est porté vers la face dorsale.

OBS. VI. — *Fractures et luxations multiples des os de la main.* — P... (Jean), 48 ans. N° 2941.

Renversé par un tramway, il a eu la main écrasée par une des roues.

La main de ce malade présente un ensemble de lésions qui se résument en quatre fractures et quatre luxations, qui sont :

FRACTURES :
- 2me métacarpien.
- 1re phalange de l'index.
- Base du 4me métacarpien.
- Tête du 3me métacarpien.

LUXATIONS :
- Luxation palmaire des trois derniers métacarpiens avec le carpe.
- Luxation analogue du 2me métacarpien, mais vers la face dorsale.

La radiographie stéréoscopique seule permet de voir toutes ces lésions d'un seul coup d'œil. Il serait impossible, en faisant des radiographies latérales et antéro-postérieures, d'arriver à une connaissance aussi complète et surtout sans commettre d'erreur.

Les luxations des métacarpiens étaient surtout difficiles à diagnostiquer, car elles s'étaient faites les unes du côté palmaire, les autres du côté dorsal, et elles étaient toutes très peu accentuées. La main était énorme, extrêmement douloureuse, les doigts étaient fortement fléchis et la radiographie, dans le sens latéral, n'aurait donné que de médiocres résultats.

OBS. VII. — *Fracture de l'extrémité supérieure du radius.* — C... (Marie), 41 ans. N° 3596.

Cette malade est tombée d'une échelle et elle est envoyée au service de physique clinique avec le diagnostic de luxation probable du coude.

Le cliché simple, pris dans le sens latéral, semble indiquer qu'il n'y a pas eu luxation et, qu'au contraire, il y a fracture de l'extrémité supérieure du radius. Ce diagnostic de fracture n'est que probable, parce que le radius, dans sa longueur, ne présente qu'une modification, c'est la différence de netteté entre la partie supérieure et le corps de l'os ; parce que cette différence de netteté se produit brusquement, ce qui est en rapport avec des distances différentes de la plaque. A l'examen stéréoscopique, cette supposition de fracture devient une certitude. On constate d'une part l'existence d'un fragment de 2 cent. 5 de long, comprenant la tête du radius et ayant conservé ses rapports normaux avec le condyle de l'humérus, et, d'autre part, d'un deuxième fragment comprenant tout le reste de l'os et dont l'extrémité supérieure est venue au contact du cubitus, recouvert sur une longueur d'un centimètre par le fragment supérieur. Cette petitesse du fragment supérieur, ce recouvrement d'un fragment par l'autre, et, suivant une direction qui est sensiblement celle de l'os, explique pourquoi le diagnostic de fracture par l'examen du cliché simple était très délicate, le seul caractère persistant qu'on put invoquer étant la différence de netteté des deux fragments de l'os qui laissaient supposer une différence de distance par rapport à la plaque.

Obs. VIII. — *Luxation du coude avec fracture de l'épitrochlée.* — V... (Jean), 16 ans 1/2· N° 281.

Ce cas montre bien les avantages de la radiographie stéréoscopique ; en effet, les radiographies simples indiquent qu'il y a luxation mais sans aucune précision.

A l'examen stéréoscopique, on constate que l'avant-bras est normal, que l'humérus s'est luxé, puis a tourné sur lui-même d'un angle de 40 degrés à peu près, que l'épitrochlée a été fracturée, que la capsule a été arrachée et quelle couvre la région de l'épicondyle où elle est très facile à étudier, car elle s'est fortement épaissie.

Obs. IX. — *Fracture en V de l'extrémité inférieure de l'humérus.* N.. (Lucien), 35 ans. N° 3382.

Cet homme, tombé de 5 mètres de hauteur sur le côté gauche, est envoyé au service de physique clinique avec le dignostic général de fracture du coude. Il s'agissait en réalité d'une fracture en V de l'extrémité inférieure de l'humérus. On fit d'abord une radiographie stéréoscopique dans le sens latéral, l'épitrochlée étant en contact avec la plaque sensible. Les examens successifs des clichés isolés et du couple stéréoscopique montraient qu'à la partie inférieure de l'humérus, il existait un trait large en dents de scie qui mettait sur la voie d'une fracture de la partie inférieure de l'humérus, mais il était impossible de préciser. C'est un cas d'insuffisance de la radiographie stéréoscopique, dû à ce que les fragments assez gros, résultant de la fracture en V, couvraient les traits des fractures et les dissimulaient.

En effet, en faisant une autre radiographie stéréoscopique dans le sens antéro-postérieur, l'olécrane touchant la plaque. la fracture en V est devenue immédiatement manifeste, parce que la direction des rayons X était la même que celle des traits de fracture. L'un des fragments inférieurs correspondait à la région de l'épiconnyle et l'autre à la région de l'épitrochlée ; leurs dimensions variaient de 3 à 4 centimètres. On comprend que la superposition de ces deux fragments et de la partie inférieure du fragment supérieur de l'humérus qui s'était insinuée entre eux, n'ait pas permis de voir les traits de fracture lors de l'examen latéral puisqu'ils étaient perpendiculaires à la direction des rayons X.

Cet exemple moutre bien le cas où la radiographie stéréoscopique peut être insuffisante.

Obs. X. — *Fracture de l'extrémité inférieure de l'humérus.* — D... (Albert), 52 ans. N° 3644.

Les radiographies de ce malade ont été prises dans le sens latéral, le côté interne du coude étant appliqué contre la plaque photographique. On constate à l'examen des clichés simples une fracture compliquée de la partie inférieure de l'humérus dont il n'est pas possible de fixer les détails. Comme le malade ne peut pas étendre le bras et que d'autre part tous les mouvements que l'on essaie de lui faire faire sont douloureux, il n'est pas possible de prendre de radiographie dans un sens perpendiculaire à la précédente, c'est-à-dire antéro-postérieur. La méthode de radiographies simples ne peut donc donner ici que des résultats très incomplets et en raison de l'aspect tout à fait anormal de la région du coude, des erreurs d'interprétation seraient fatales. Malgré ces conditions très défavorables, la radiographie stéréoscopique s'applique parfaitement bien. On constate à l'examen

stéréoscopique des deux clichés indiqués plus haut et qui avaient été pris dans le sens latéral, le seul possible, qu'il y a eu d'abord une fracture transversale à la partie inférieure de l'humérus au niveau de la cavité olécrânienne. L'épiphyse est restée en place mais elle est divisée en deux parties par une fracture médiane. Un éclat osseux est venu se superposer à la masse trochléenne. D'autre part, le long fragment de l'humérus chevauche, avec la masse osseuse du coude, d'au moins quatre centimètres et la pointe inférieure se trouve tout à fait en dehors à peu de distance au-dessous de la peau.

Obs. XI. — *Traumatisme du coude ayant produit de l'ostéome.* — D... (Jean), 50 ans. N° 2814.

Ce malade a été envoyé avec les renseignements suivants :

A eu, il y a trois mois, une fracture compliquée du coude qui, malgré un traitement rigoureux, a été suivi d'ankylose à peu près complète.

L'examen séparé des deux radiographies montre des opacités diverses tout autour de l'articulation du coude. Les trois extrémités osseuses formant l'articulation sont difficiles à suivre au milieu de ces opacités et on ne retrouve pas la fracture ancienne. A l'examen stéréoscopique, il est possible d'observer la forme des trois os et de constater qu'il n'y a pas d'anomalie, ce qui permet d'exclure l'idée d'une fracture.

Aux points d'insertion des tendons, on constate l'existence d'opacités qui sont dues évidemment à une ossification secondaire.

Il en est ainsi pour la région d'insertion du biceps, du triceps surtout, dans lequel l'ossification se continue jusque dans le muscle, du brachial antérieur, etc. Ce sont ces ossifications secondaires qui produisent l'immobilisation du coude et seulement elles. On voit, en effet, que les intervalles osseux articulaires sont normaux et qu'il n'existe aucune opacité dans ces intervalles.

Conclusion. — Ankylose par ossification péri-articulaire. La radiographie stéroscopique seule permet d'arriver à cette conclusion précise.

Obs. XII. — *Fracture supposée du coude.* M... (Antonin), 12 ans. N° 2844.

Ce petit malade était tombé d'un manège sur la paume de la main. Il nous est envoyé avec le diagnostic de fracture récente du coude.

L'examen stéréoscopique montre qu'il n'y a pas de fracture proprement dite, que tout est normal sauf cependant la région du condyle qui, dans la projection de l'humérus, est représenté par quelques travées opaques irrégulières. Il semble donc que le traumatisme a porté sur cette région et a amené une décalcification prononcée de cette partie de l'humérus ; c'est une décalcification qui a eu lieu et non un retard d'ossification, parce que :

1° Le point d'ossification du condyle apparaît le premier dans le développement de l'épiphyse inférieure et parce que 2° l'aspect très irrégulier de la surface de l'humérus, les travées osseuses dispersées que l'on constate dans la région condylienne sont mieux en rapport avec une décalcification qu'avec une ossification première retardée qui se ferait d'une manière beaucoup plus régulière.

Nota. — L'un des clichés négatifs présente en travers de l'olécrane une bande étroite noire qui simule, à s'y méprendre, un trait de fracture. Si on avait fait par conséquent une seule radiographie, on aurait pu de ce fait commettre une erreur, erreur d'autant plus facile que le malade avait été envoyé avec le diagnostic primitif de fracture.



Le deuxième cliché, fait pour compléter le couple stéréoscopique, ne présente pas cette pseudo-fracture et l'examen au stéréoscope montre qu'il s'agit d'une tache qui reste au niveau de la plaque et ne saurait se reconstituer dans l'espace à l'intérieur de l'olécrane. Cet exemple montre bien combien il faut être prudent dans l'interprétation des clichés radiographiques et montre en même temps par quel mécanisme la radiographie stéréoscopique supprime cette cause d'erreur.

OBS. XIII. — *Fracture du calcanéum avec aplatissement de la voûte plantaire*, P..., 45 ans. N° 149 *bis*. (V pl. II).

Cet homme, en entrant dans une grotte des Pyrénées, a reçu une grosse masse de neige et de matériaux mêlés sur le pied. Les lésions produites ont été méconnues, on a cru d'abord à une simple contusion et ce n'est que longtemps après que l'examen aux rayons X a pu être fait. Il a été fait trois clichés radiographiques, deux d'entre eux formant un groupe stéréoscopique.

A l'examen des clichés simples, on constate simplement une grande diminution de netteté pour l'ensemble des os du tarse et sur le calcanéum une ligne d'opacité différente de celle de l'os et qui pourrait bien être une fracture, mais sans qu'il soit possible de préciser.

A l'examen stéréoscopique, on constate une fracture indéniable du calcanéum séparant du corps de l'os l'apophyse postérieure et, d'autre part, un aplatissement considérable de la voûte plantaire; le cuboïde et le dernier métatarsien étant sensiblement sur le même plan que le scaphoïde et le cunéïforme correspondants. La réunion des deux fragments du calcanéum s'est faite en mauvaise position, de sorte que l'apophyse transverse de l'astragale ne trouve plus au-dessous d'elle de point d'appui, ce qui explique l'énorme aplatissement de l'ensemble du pied.

OBS. XIV. — *Fracture de la tête du péroné avec luxation de l'astragale*. C..., 25 ans. N° 3503.

Radiographie stéréoscopique prise dans le sens antéro-postérieur, la jambe gauche saine servant de comparaison.

La radiographie stéréoscopique montre que l'astragale s'est portée d'un centimètre et quart à peu près en dehors et qu'il a en même temps pivoté légèrement sur lui-même.

Le ligament latéral interne a été arraché et a entraîné avec lui la pointe osseuse sur laquelle il s'insère. Le vide compris entre l'astragale et le bord interne du tibia est rempli par le fragment osseux arraché, augmenté de volume par ossification secondaire du ligament latéral interne.

L'astragale, en se portant en dehors, a fracturé l'extrémité tout à fait inférieure du péroné en repoussant ces os en arrière. La radiographie stéréoscopique, prise suivant la direction latérale, ne donne pas de nouvelles indications, ce qui s'explique facilement, étant donné la direction du déplacement de l'astragale. Il est presque inutile de faire remarquer encore, comme nous l'avons fait bien des fois, que les quatre épreuves radiographiques examinées isolément ne donnent pas tous les renseignements que fournit la stéréoscopie, et que, d'autre part, les clichés, d'une netteté peu grande, en raison de la superposition des tissus anormaux résultant du traumatisme, donneraient facilement des erreurs d'interprétation. En effet, ici encore en constate une différence très grande entre la netteté faible de chacune des épreuves radiographiques et la netteté beaucoup plus grande qui existe dans l'objet virtuel reconstitué. Un fait d'ordre tout à fait

différent montrera encore mieux la supériorité des indications de la radiographie stéréoscopique sur la radiographie ordinaire. Ce malade, qui avait subi un accident de travail, a été examiné en contre-expertise par un autre médecin radiographe qui, faisant deux épreuves simples, a conclu simplement à une fracture de l'astragale sans autre lésion. Il n'est pas douteux que cette opinion soit erronée et due simplement à la forme très irrégulière de l'astragale.

Obs. XV. — *Luxation tibio-tarsienne avec fracture du péroné.* R... (Joseph), 61 ans. N° 3340.

Ce malade s'est tordu le pied en descendant de tramway.

Dans les luxations, la radiographie stéréoscopique ne rend pas moins de services que dans les fractures. Ainsi, dans le cas particulier, qui consiste en une luxation tibio-tarsienne avec fracture du péroné, la supériorité de la radiographie stéréoscopique est manifeste. Sur les deux radiographies isolées, prises cependant dans le sens antéro-postérieur, on constate bien un déplacement de l'astragale en dehors de 1 centim., mais pas d'autres renseignements. L'ensemble des os du pied forme une masse d'opacité uniforme, dans laquelle il est impossible de distinguer le moindre détail. On ne voit pas non plus la fracture du péroné, car les projections des fragments sont dans le prolongement l'une de l'autre et le cal est presque invisible.

A l'examen stéréoscopique, tout cela s'éclaire, on constate le glissement de l'astragale en dehors et en arrière. Dans ce mouvement, le péroné a été repoussé en arriére et fracturé à deux centimètres de son extrémité inférieure.

On voit le trait de fracture et on voit surtout que le fragment inférieur est dirigé obliquement d'avant en arrière, faisant un angle ouvert en arrière avec le corps de l'os. Les divers os du pied se séparent les uns des autres et on voit ainsi que l'astragale et le calcanéum ont des rapports normaux entre eux et avec les autres os du pied. Le diagnostic est donc luxation totale du pied avec fractures secondaires de l'extrémité inférieure du péroné.

L'ensemble du pied est normal.

Les radiographies simples ne permettent pas de faire ce diagnostic.

Obs. XVI. — *Fracture bi-malléolaire.* — B... (Jean), 61 ans. N° 3623.

Les radiographies simples prises dans le sens antéro-postérieur montrent bien la double fracture du tibia et du péroné, mais elles ne donnent aucune indication sur le rapport des divers fragments entre eux.

A l'examen au stéréoscope, on constate que le fragment inférieur du tibia s'est porté en dedans du fragment inférieur et très légèrement en avant.

Le fragment supérieur du péroné, dont l'extrémité inférieure s'est portée en dedans au contact du fragment inférieur du tibia, se soude avec lui.

Le fragment inférieur du péroné a son extrémité supérieure libre.

Obs. XVII. — *Fracture double du tibia et du péroné non consolidée.* — M... (Justine), 22 ans. N° 2790.

Cas analogue au précédent. — Même insuffisance d'indications des radiographies simples.

A l'examen au stéréoscope, on constate que les fragments du tibia et du péroné chevauchent relativement peu, un centimètre à peu près, et que la consolidation porte bien sur les fragments correspondants, les fragments du tibia n'ayant pas la même tendance à se souder avec ceux du péroné.

Accident de voiture ayant occasionné une fracture compliquée du tiers inférieur de la jambe gauche, suppuration, immobilisation dans un appareil plâtré, pas de consolidation.

Obs. XVIII. — *Fracture compliquée du fémur au tiers supérieur.* — C... (Raymond), 35 ans. N° 3914.

Cet homme fut renversé par une jument qui, en se cabrant, retomba sur lui, après l'avoir soulevé de terre.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, quoique d'une manière un peu différente, l'emploi de la radiographie stéréoscopique est plus particulièrement indiqué dans les fractures compliquées avec fragments multiples. Dans chaque radiographie simple, en effet, par suite de la conicité de la projection, les fragments se projettent d'une manière irrégulière, suivant leur distance plus ou moins grande à la plaque photographique et même avec des radiographies suivant diverses directions, l'interprétation exacte des positions des divers fragments et de leurs rapports est très difficile, pour ne pas dire impossible. En radiographie stéréoscopique, au contraire, cette interprétation se fait immédiatement, puisque ces divers fragments reprennent leurs positions exactes dans l'espace, ce qui permet d'apprécier leurs rapports et au besoin de mesurer les distances qui séparent ces fragments entre eux.

Le cas actuel en est un bon exemple. Sur les radiographies simples on constate l'existence de solutions de continuité osseuse, mais sans aucun détail, à cause de l'enchevêtrement des fragments.

A l'examen stéréoscopique, on constate que le fragment supérieur est placé sur le côté antérieur de l'extrémité supérieure du fragment inférieur qui déborde en haut. Le fragment supérieur est coupé transversalement, sauf une bande interne qui descend à 9 ou 10 cent. au-dessous de cette section. Ce fragment supérieur est fendu aussi dans le sens latéral et il en résulte un fragment postérieur.

Obs. XIX. — *Fractures multiples du bassin.* — D..., Baptiste, 32 ans.

Deux mois avant l'examen radiographique, cet homme avait été serré entre deux arbres. Il ne pouvait pas encore marcher, mais il pouvait facilement soulever les jambes étant couché ou s'asseoir sur le lit.

Cette dernière observation est peut-être la plus démonstrative de toutes, au point de vue de la supériorité de la radiographie stéréoscopique sur la radiographie ordinaire. Nous avons déjà fait remarquer que la radiographie du bassin suivant la direction latérale étant difficile et ne donnant que des renseignements très relatifs, surtout dans le cas particulier, c'est à la radiographie de direction antéro-postérieure que l'on s'adresse. Or, ici, elle ne donne aucune indication. Il ne faut pas perdre de vue que la radiographie a été faite plus de deux mois après l'accident.

A l'examen stéréoscopique, on constate :

1° Une fracture, avec chevauchement de 1 cm. 5 à peu près de la branche horizontale du pubis du côté droit, à 5 centim. de la symphise pubienne; ce chevauchement s'est fait suivant la direction antéro-postérieure, ce qui explique pourquoi il n'est pas visible sur une radiographie antéro-postérieure. Il ne serait d'ailleurs pas plus visible sur une radiographie latérale ;

2° Une fracture de la partie inférieure de la branche montante de l'ischion droit avec léger déplacement en dehors. Sur la radiographie simple, cette fracture n'est pas visible et la légère déformation qui l'accompagne paraît une anomalie

anatomique, surtout parce qu'elle se produit d'une manière analogue du côté gauche;

3° Fracture probable de la branche horizontale du pubis du côté gauche. Cette opinion est basée d'une part sur l'augmentation d'épaisseur et, d'autre part, sur une diminution au même niveau. Cette fracture est située plus loin de la symphyse pubienne que celle du côté droit; elle est donc placée dans une partie très fuyante et le trait de fracture n'est pas visible, car la fracture s'est faite sans déplacement. C'est un cas d'insuffisance de la radiographie stéréoscopique sur lequel j'ai déjà appelé l'attention. Pour arriver à la certitude, il faudrait refaire un examen stéréoscopique suivant une direction oblique, le rayon normal tombant sur la région occupée par la fracture;

4° Fracture possible, sans déplacement, de la branche montante de l'ischion du côté gauche.

Même observation que pour le N° 3.

Toutes ces fractures auraient échappé si on s'était contenté de la radiographie simple.

IV

LUXATIONS

L'étude des luxations, au point de vue radiographique, peut être considérée comme un complément de l'étude des fractures. Il est fréquent, en effet, de trouver ces deux sortes de lésions associées ensemble. D'autre part, les considérations générales, que nous avons exposées sur les difficultés que présente le diagnostic des fractures, peuvent s'appliquer en grande partie au diagnostic des luxations, quelquefois fort délicat, surtout quand la luxation est peu accentuée. Nous donnerons à cet égard des exemples très caractéristiques Si on ne prend pas de précautions suffisantes, on peut, comme pour les fractures, croire à une luxation qui n'existe pas ou, au contraire, méconnaître une luxation existante. Le radiographe doit éviter les erreurs de ce genre car elles ont toujours des conséquences pratiques graves. Actuellement le matériel est assez parfait, l'expérience clinique acquise assez grande pour qu'on puisse toujours arriver à affirmer l'absence ou l'existence d'une luxation plus ou moins accentuée, même en employant la radiographie simple, pourvu que les examens faits suivant des directions différentes soient assez nombreux pour les difficultés du diagnostic. Lorsque les clichés suivant des directions différentes sont peu faciles, comme pour l'épaule et l'articulation coxofémorale, les difficultés augmentent encore, mais en s'aidant de la radioscopie, qui est particulièrement commode pour les luxations, on doit pouvoir arriver au but cherché.

Ainsi donc, par l'emploi de la radiographie simple, on doit pouvoir arriver avec certitude au diagnostic d'une luxation, mais est-ce suffisant? Évidemment non. Il est toujours utile et souvent indispensable pour

l'efficacité de l'intervention opératoire de connaitre les rapports exacts des extrémités osseuses entr'elles, la distance qui les sépare, la rotation plus ou moins grande des os sous l'action anormale des muscles, qui, dans les luxations, sont les uns distendus, les autres contractés. La radiographie simple ne peut donner ces renseignements que très péniblement, pas à pas pour ainsi dire, et généralement sa réponse est incomplète, quel que soit le nombre de radiographies faites. Au contraire, la radiographie stéréoscopique, en permettant à l'objet radiographié de se reconstituer dans l'espace avec une forme tout à fait semblable à celle de l'objet réel (si l'opération a été faite avec précision), peut donner immédiatement l'ensemble des renseignements que demande le chirurgien. Il est donc inutile de multiplier les radiographies car un seul examen suffit ordinairement et la complication apparente de la radiographie stéréoscopique, qui exige deux clichés différents par examen, devient souvent une simplification. A cet avantage d'ordre général, viennent s'ajouter de nombreux avantages particuliers; c'est ainsi qu'il est difficile de faire des radiographies suivant diverses directions lorsque le membre est douloureux, ce qui est fréquent, et que le moindre mouvement arrache des cris au blessé. Les épanchements articulaires, les infiltrations dans les tissus périarticulaires, très fréquents dans les luxations, diminuent beaucoup la netteté des clichés et rendent précieuse l'augmentation de netteté que procure l'examen stéréoscopique. Il ne faut pas perdre de vue aussi que les luxations s'accompagnent facilement de fractures limitées des extrémités articulaires qui gênent souvent beaucoup pour la réduction de la luxation et que le chirurgien a tout intérêt à connaitre. Ces lésions limitées étaient autrefois à peu près inconnues et beaucoup de traumatismes articulaires, regardés comme de simples contusions ou des entorses, étaient suivis de douleurs persistantes, de douleurs et même d'ankyloses inexplicables. Aujourd'hui la radiographie montre que, presque dans tous les cas, les surfaces articulaires ne sont pas intactes et qu'un petit fragment impossible à reconnaitre par le palper est la cause de l'infirmité. Lorsqu'on se sert de la radiographie simple, ces petits fragments peuvent échapper, soit parce que les épanchements, les infiltrations de tissus signalés les rendent peu visibles, soit parce que dans le cliché, ils se projettent sur une partie osseuse plus épaisse qui les masque plus ou moins complètement. La stéréoscopie, en leur permettant de se détacher des autres tissus, les rend beaucoup plus facilement visibles et permet de les reconnaitre plus sûrement.

Nous allons maintenant passer en revue un certain nombre de cas particuliers mais, pour éviter les répétitions, nous procèderons comme pour les fractures. Nous choisirons un exemple type pour les diverses

régions du corps et nous ferons succinctement une description comparative des indications fournies par la radiographie simple et la radiographie stéréoscopique.

OBSERVATION I (Planche III). — *Luxation de la 1re rangée du carpe avec luxation secondaire du semi-lunaire.* — A... (Raymond), 43 ans. N° 3346.

Cet homme est tombé de 8 mètres de hauteur sur le bras et le côté droits, et la main droite a servi de premier point d'appui en touchant le sol. Actuellement il n'y a pas de déformation extérieure mais le poignet est douloureux même au repos. Le mouvement de flexion volontaire est impossible. Il nous est envoyé avec le diagnostic d'entorse ou de fracture.

L'examen des deux clichés stéréoscopiques montre qu'il y a luxation de la 1re rangée du carpe par rapport au radius et luxation particulière du semi-lunaire. Tout le reste du carpe présente des rapports normaux soit pour les os du carpe entr'eux, soit pour les rapports du carpe avec les métacarpiens. Les radiographies simples prises dans le sens antéro-postérieur ne permettent pas de voir ces luxations. Il est certain qu'une radiographie latérale du poignet, permettrait de les voir, mais lorsqu'on fait une radiographie du poignet, on choisit la direction antéro-postérieure qui est la plus commode, et si celle-ci ne montre pas de lésion, on est naturellement amené à ne pas faire d'autre radiographie, de sorte que les lésions de ce genre peuvent échapper, si on ne fait pas de stéréoscopie. D'autre part les radiographies latérales du poignet ne se font pas avec précision et le moindre changement de direction suffit pour changer la forme de la projection sur la plaque et pour reconnaître des luxations incomplètes comme celle de la première rangée du carpe sur le radius, ce procédé peut être insuffisant. Avec la radiographie stéréoscopique, les lésions de l'ensemble des os apparaissent immédiatement et aucune lésion particulière ne peut échapper, surtout si on a soin de contrôler les diverses anomalies que l'on observe par l'examen d'un squelette osseux de la région.

OBS. II. — *Luxation du plateau radial avec fracture de l'épicondyle.* — P... (Paul), 9 ans. N° 3762.

Cet enfant était tombé la veille de 2 m. de hauteur sur son coude. Les mouvements actifs du coude sont impossibles, les mouvements passifs sont douloureux. Il nous est envoyé avec le diagnostic général de traumatisme du coude.

Sur les radiographies simples, on constate que le cubitus a des rapports normaux avec l'humérus. Le radius ne présente pas d'anomalie. Seule, la partie condylienne de l'humérus présente un épaississement anormal du côté externe.

A l'examen stéréoscopique, on constate que : 1° le plateau radial est luxé en arrière ; 2° la région condylienne a été fracturée, reportée en arrière et se présente sous l'aspect de deux fragments arrondis se touchant par une de leurs extrémités et accolés d'autre part à l'extrémité de l'humérus ; 3° la grande cavité sigmoïde est en partie comblée. Aucun de ces renseignements, d'une grande importance cependant pour le diagnostic, n'est visible sur les radiographies simples prises d'avant en arrière, et des radiographies latérales ne pourraient les donner que d'une manière incomplète.

OBS. III. — *Luxation du coude consécutive à une fracture limitée de l'olécrane.* — B... (Lucien), 8 ans. N° 528.

L'examen d'une luxation du coude dans le sens antéro-postérieur ou obli-

quement est toujours défectueux, car on ne peut pas apprécier les rapports de distance de l'olécrane avec la partie correspondante de l'humérus. En stéréoscopie cet inconvénient se retrouve, surtout si on n'a pas eu soin de mettre des repères appropriés sur la surface postérieure du coude, repères qui permettent d'apprécier plus exactement ou au besoin de mesurer les distances qui séparent ces deux parties articulaires. Le cas actuel en est précisément un exemple. L'examen des deux clichés simples ne donne aucune indication. L'examen stéréoscopique montre une fracture limitée de l'extrémité de l'olécrane ; le fragment détaché s'est soudé sur le corps de l'os et celui-ci a tourné d'un angle de 45 degrés par rapport à l'humérus, tandis que la partie antérieure du cubitus se rapproche du côté interne de l'humérus. La luxation accompagnée d'une fracture limitée est donc très visible mais l'appréciation des rapports de distances se fait mal et la direction latérale aurait été sans doute préférable à ce point de vue.

Obs. IV (Planche IV). — *Luxation du coude en arrière.* — B... (Jean), 12 ans. N° 3862.

Cet enfant est tombé d'une meule de paille sur son coude qui est actuellement très déformé et augmenté de volume

Le cliché a été fait suivant la direction latérale, le coude reposant sur la plaque photographique par sa face interne, la luxation est évidente même sur les radiographies simples, qui donnent en même temps assez exactement la distance qui sépare l'olécrane de l'humérus, mais les détails manquent. A l'examen stéréoscopique on constate que l'avant-bras, en se luxant, s'est porté vers la face interne du bras, le cubitus se trouvant maintenant en face du condyle qui est distant de la pointe antérieure de 1 cent. Une deuxième radiographie simple dans le sens antéro-postérieur aurait donné, il est vrai, une partie de ces renseignements mais d'une manière bien moins complète et surtout bien moins évidente.

Obs. V. — *Luxation pathologique des deux coudes.* — H... (Mathilde), 36 ans N° 2969.

Si dans les luxations traumatiques, où les divers organes sont restés à peu près normaux, la stéréoscopie présente des avantages très marqués aux points de vue de l'exactitude du diagnostic et de l'interprétation des particularités, elle présente plus d'avantages encore quand les luxations sont pathologiques, car la délimitation des divers tissus est bien moins nette et la netteté beaucoup plus considérable que donne la stéréoscopie est ici précieuse.

Le cas particulier en est un excellent exemple. Les radiographies simples ne donnent aucun renseignement sur l'état des coudes. Ce n'est qu'à l'examen stéréoscopique qu'on peut séparer nettement les parties osseuses qui constituent l'articulation. On constate ainsi que toutes les extrémités osseuses sont altérées, souvent fragmentées sur une certaine longueur (radius, humérus). Le cubitus seul, quoique altéré à la surface, a gardé sa forme à peu près normale.

Obs. VI. — *Luxation du coude en arrière incomplètement réduite avec ossification des tissus périarticulaires.* — O... (Henri), 26 ans. N° 2709.

Cet homme était tombé d'une échelle d'une hauteur de 2 mètres à peu près. Il nous est envoyé avec le diagnostic de fracture de l'extrémité inférieure de l'humérus. La radiographie simple prise suivant une direction latérale, la main étant en pronation, a montré qu'il s'agissait d'une luxation complète du coude en

arrière. La radiographie stéréoscopique a été faite après essai de réduction, le bras étant dans la même position que précédemment. L'examen, séparé des deux radiographies formant le couple stéréoscopique, amène à cette conclusion que la luxation a été réduite mais que, pendant cette réduction particulièrement pénible, il y eu fracture de certaines parties osseuses, parce que l'on constate l'existence en avant de l'articulation de taches opaques irrégulières ayant l'aspect de débris osseux. L'examen au stéréoscope modifie entièrement ces conclusions. Il montre avec la plus parfaite évidence que la réduction de la luxation n'est qu'incomplète, le milieu de la trochlée se trouvant en contact avec la pointe de l'apophyse coronoïde et, si dans la radiographie simple il semble que la luxation est entièrement réduite, c'est parce que le bras a légèrement tourné sur lui-même de telle manière que l'ombre correspondant à la projection de l'épicondyle vient combler exactement le vide de la grande cavité sigmoïde. Il n'y a pas de fracture, car on constate l'intégrité de tous les os du bras et de l'avant-bras et cela d'une manière irréfutable ; ces os ont dans l'espace une forme normale. Les opacités que nous avons signalées sur les radiographies isolées sont dues à des ossifications secondaires (ostéome ?) des tissus mous périarticulaires. Cette observation est importante à deux points de vue, elle montre : 1° les avantages de la radiographie stéréoscopique ; 2° les erreurs faciles que l'on peut commettre avec la radiographie simple, même faite dans d'excelles conditions puisque le coude était vu latéralement et qu'on avait fait deux radiographies dans des conditions différentes, le déplacement ayant été de 6 cent. 6 entre les deux poses.

Obs. VII. — *Sub-luxation de la tête humérale en avant.* — C... (Louis), 60 ans. N° 3589.

Cet homme, qui exerce la profession de plâtrier, a fait une chute en glissant sur un parquet et s'est ainsi contusionné l'épaule gauche. Il semble qu'il n'y a pas eu fracture ou luxation et cependant les mouvements sont très douloureux et limités. Il nous est envoyé avec le diagnostic du péri-arthrite.

Les épreuves simples ne permettent pas de voir une sub-luxation en avant que l'on voit très bien en radiographie stéréoscopique. Au stéréoscope, on constate que la tête humérale s'appuie seulement sur le bord antérieur de la cavité glénoïde. De plus, on peut affirmer qu'il n'y a aucune lésion des masses osseuses formant ou avoisinant l'articulation. La stéréoscopie est, en effet, d'application particulièrement avantageuse pour l'épaule, qui est composée d'os de forme très différente, peu éloignés les uns des autres, ce qui permet une reconstitution stéréoscopique excellente. Dans ces conditions les plus petits détails ne peuvent pas échapper, même avec des clichés en apparence médiocres qui, pour la radiographie simple, ne permettraient aucune conclusion. Il en est ainsi pour la tête humérale dont on peut déterminer les plus petites modifications de surface, pour l'apophyse coracoïde, pour l'acromion et son articulation avec la clavicule. Nous retrouvons donc pour l'épaule une application particulière de cette loi générale : qu'on peut s'adresser à la radiographie simple lorsque la région à examiner est formée de parties peu nombreuses et de forme peu irrégulière, tandis qu'il faut nécessairement employer la stéréoscopie dans le cas contraire. En effet, dans le premier cas les déformations pourront être prévues assez exactement, la reconstitution stéréoscopique sera peu satisfaisante et devra être aidée par des repères ; dans le deuxième cas, les projections simples très compliquées causeront facilement des erreurs d'interprétation, tandis que la reconstitution stéréoscopique sera particulièrement facile et sûre. C'est cette loi générale qui doit ser-

vir de guide dans les applications cliniques pour le choix entre la radiographie simple et la radiographie stéréoscopique.

Obs. VIII. — *Fracture de la clavicule avec luxation apparente de l'épaule.* — L... (Germain), 46 ans. N° 3980

Le cas présent complète les observations précédentes sur les difficultés que présente le diagnostic des luxations de l'épaule et les erreurs que l'on peut facilement commettre lorsqu'on n'emploie pas la radiographie stéréoscopique.

Le cliché simple de direction antéro-postérieure montre que la tête humérale empiète de 1 cent. sur l'acromion et d'autant sur l'ombre représentant la cavité glénoïde que l'on voit à travers de la tête humérale. On serait donc tenté de croire à une sub-luxation comme dans le cas précédent, surtout parce que une radiographie faite dans les mêmes conditions sur l'autre épaule donne un empiètement moindre de la tète humérale sur les parties avoisinantes de l'omoplate. Il n'en est rien cependant car l'examen stéréoscopique a montré que les rapports de la tête humérale avec la cavité glénoïde étaient normaux. L'aspect anormal de la radiographie simple est dû, d'une part, à ce que la fracture de la clavicule avec chevauchement de 3 cent., avait rapproché du thorax le bord externe de l'omoplate, et d'autre part, le blessé, que sa profession de charpentier obligeait à porter des poids lourds sur l'épaule, avait une tendance constante à porter sa tête humérale en haut et en dedans. La stéréoscopie seule à permis d'acquérir une certitude et, comme il s'agissait d'une expertise pour accident de travail, la question avait une sérieuse importance.

Obs. IX. — *Luxation totale astragalo-calcanéenne en dedans.* M... (Pierre), 47 ans. N° 682.

Cet homme nous avait été envoyé avec le diagnostic de traumatisme du pied. Les clichés simples montrent d'une part un pied sans astragale et d'autre part les deux os du mollet, le tibia en rapport avec la partie antérieure du calcanéum et le péroné avec la partie postérieure. A l'examen stéréoscopique, les choses changent complètement; on voit, d'une part, le pied sans astragale tourné sur lui-même de façon à ce que sa face plantaire devenue verticale, est tournée vers le côté interne de la jambe; l'astragale est restée en rapport avec les deux os du mollet et l'ensemble de ces trois os est placé en dehors du pied, le bord inférieur de l'astragale arrivant presque au niveau du bord inférieur du calcanéum. Nous sommes donc en présence d'une luxation totale du pied produite entre l'astragale et le reste du pied et la radiographie stéréoscopique seule permet de voir ces deux parties.

Obs. X. — *Luxation totale tibio-tarsienne.* — F... (Berthe), 21 ans, N° 702.

Il s'agit ici d'une luxation de tout le pied en dedans; la malléole interne étant en contact du bord supérieur et externe du calcanéum. Il est certain qu'une luxation aussi brutale serait facile à mettre en évidence par deux radiographies simples, l'une antéro-postérieure, l'autre latérale ; mais, même dans ces conditions, beaucoup de détails intéressants échapperaient à l'observateur, en particulier ceux qui concernent la situation et l'état de l'astragale, point très important pour la réussite de l'opération de réduction. En effet, dans la projection latérale, l'astragale se projette sur la masse du tibia et on voit mal sa forme et ses rapports avec le calcanéum et le scaphoïde ; d'autre part, la projection antéro-postérieure est

peu favorable à l'étude de la forme de l'astragale à cause de la disposition très allongée de cet os dans le sens antéro-postérieur. Au contraire, dans la vision stéréoscopique faite dans le sens latéral qui est la position la plus commode pour le malade, tous les détails apparaissent à la fois. On constate que l'astragale a tourné sur lui-même de dehors en dedans et que son avant s'est relevé de 7 à 8^{mm} et s'est porté en dehors de plus de 1 cm, ce qui indique des lésions ligamenteuses multiples et, en particulier, celle du ligament latéral interne astragalo-scaphoïdien, dont l'extrémité scaphoïdienne restée en place est bien visible sur la radiographie. L'extrémite postérieure de l'astragale est, au contraire, reportée en dedans d'une quantité à peu près égale, ce qui permet de voir une bonne partie de l'arrière de l'articulation astragalo-calcanéenne.

L'os a ainsi tourné sur lui-même autour d'un axe vertical central. Il est évident que ces renseignements sur la position exacte de l'astragale dans l'espace, qui permet de connaître la solidité des insertions ligamenteuses de cet os, est indispensable pour juger de l'opportunité d'une tentative de réduction de la luxation. Ici, la tentative n'avait aucune chance de succès et elle n'avait pas été tentée.

Obs. XI. — *Luxation tibio-tarsienne peu accentuée.* — B... (Joseph), 61 ans. N° 3340.

Ce malade s'est tordu le pied du dehors en dedans en descendant de tramway. La luxation n'est que de un centimètre en dehors, et le péroné est repoussé en arrière. Le pied a tourné en même temps sur lui-même, ce que les radiographies simples ne peuvent pas montrer.

Obs. XII. — *Luxation de la rotule en dehors.* — B... (Alexandre), 40 ans. N° 3640.

Ce malade présente une rotation externe de la rotule qui s'est produite dans le tout jeune âge et dont la cause est inconnue. Cette luxation ne s'accompagne, d'ailleurs, d'aucune gêne, les mouvements articulaires ayant lieu d'une manière parfaitement normale.

La radiographie stéréoscopique ne présente pas, ici, d'avantage bien marqué sur la radiographie simple, parce que les os de la région sont volumineux et de forme régulière, ce qui, ainsi que nous l'avons fait remarquer déjà, diminue les difficultés d'interprétation des clichés radiographiques simples et, au contraire, rend peu favorable les conditions de reconstitution des images stéréoscopiques. Seule, la position de la tête du péroné permet d'apprécier le déplacement de la rotule en dehors et, par suite, l'importance de la luxation. Pour déterminer exactement la valeur de cette luxation, il faut mettre des repères appropriés tout autour de la région radiographiée. Ceux-ci ont un double avantage, ils rendent plus facile et plus exacte la reconstitution stéréoscopique et permettent de mesurer le déplacement en dehors.

Obs. XIII. — *Luxation postérieure de la hanche.* — B... (Jean), 10 ans. N° 3742.

Ce cliché est très intéressant pour montrer la supériorité de la radiographie stéréoscopique sur la radiographie ordinaire pour le diagnostic des luxations de la hanche. On sait en effet que les radiographies latérales ne sont pas faciles et qu'ordinairement on se contente de faire la radiographie antéro-postérieure. Or, dans le cas particulier, les deux radiographies antéro-postérieures formant le couple stéréoscopique, quoique un peu différentes l'une de l'autre à cause du

déplacement que l'on fait entre les deux poses, montraient assez exactement les deux têtes fémorales à leur place pour que le diagnostic de luxation fut impossible. La luxation aurait donc été méconnue. A l'examen stéréoscopique, on constate immédiatement l'existence d'une luxation postérieure. La tête fémorale se trouve au contact de l'angle postérieur de l'ischion recouvrant de 1 cent à peu près la projection de cet os.

Obs. XIV. — *Fracture du col du fémur donnée comme luxation congénitale de la hanche.* — L... (Simon), 18 ans. N° 3433.

Ce jeune homme a la démarche d'un enfant atteint de luxation congénitale de la hanche. Il nous est envoyé avec ce diagnostic. L'examen radiographique montre qu'il présente au contraire une fracture du col du fémur. Ici la radiographie stéréoscopique ne présente pas d'avantages marqués sur la radiographie simple, parce que les lésions sont sensiblement sur le même plan et se projettent par conséquent les unes à côté des autres sans déformations irrégulières. En réalité, la stéréoscopie garde encore l'avantage suivant : c'est de montrer que les indications de la radiographie simple sont exactes et pour quelles raisons, ce qui n'est pas évident *à priori.*

Obs. XV. — *Luxation congénitale double.* — F... (François), 6 ans. N° 2902.

Dans les luxations congénitales, dont le traitement orthopédique est devenu maintenant classique, il y a intérêt à connaître : 1° la distance en hauteur qui sépare la tête fémorale de la cavité articulaire correspondante, ce que donne assez exactement une radiographie simple antéro-postérieure faite dans de bonnes conditions ; 2° la distance horizontale ordinairement postérieure qui sépare la tête fémorale de la cavité coxo-fémorale, et enfin 3° la forme de cette cavité. Ces deux derniers renseignements ne sont donnés avec certitude que par la stéréoscopie qui donne ainsi des renseignements plus complets que la radiographie simple sur la gravité de la luxation et, par suite, sur les chances de réussite du traitement orthopédique.

Pour les examens faits après la pose de l'appareil plâtré, la stéréoscopie présente un autre avantage : c'est que, grâce à l'augmentation de netteté qui la caractérise et qui résulte de la séparation dans l'espace des divers plans, elle permet de distinguer mieux la tête et par suite de dire si la position de celle-ci est bonne. Les couches de plâtre, toujours plus considérables au niveau de la cavité cotyloïde que partout ailleurs, masquent fréquemment cette tête sur les clichés simples.

Après traitement orthopédique, lorsqu'on veut se rendre compte des résultats définivement obtenus, la radiographie stéréoscopique est encore très utile. On sait que le traitement orthopédique ne donne pas toujours des résultats anatomiques parfaits, que la réduction ne ramène pas la tête humérale dans la cavité coxofémorale, mais en avant de cette cavité ; il y a en somme simplement transposition antérieure de la luxation. La radiographie stéréoscopique permet de démontrer que la réduction est anatomiquement complète ou qu'il y a simplement transposition antérieure, ce que la radiographie simple ne permet pas de faire lorsque, suivant l'usage courant, on l'emploie seulement suivant la direction antéro-postérieure.

REVUE DE LA PRESSE

LEDUC (Stéphane). — **Sur le traitement électrique des paralysies et des atrophies musculaires par les courants intermittents.** — *Archives d'Electricité médicale*, 25 Novembre 1908.

Pour le traitement des paralysies, quelle que soit leur origine, on possède dans le courant continu un agent très efficace pour obtenir, dans la mesure du possible, la guérison des lésions originelles, causes de la paralysie. Les résultats sont cependant subordonnés à une bonne application et surtout à la valeur des électrodes : les électrodes métalliques recouvertes d'une peau de chamois amènent l'introduction dans la peau d'ions caustiques ; il faut leur préférer l'emploi d'une électrode constituée par une grande épaisseur de coton hydrophile, imprégnée d'eau salée. L'électrode doit avoir une résistance au moins égale à celle de la peau, sinon le courant ne passe que par les bords de l'électrode, ce qui rend les applications douloureuses si l'intensité devient un peu forte. L'emploi des courants continus peut non seulement s'appliquer aux muscles et aux nerfs, mais encore aux centres nerveux eux-mêmes.

L'atrophie consécutive à la paralysie se traite efficacement en faisant contracter les muscles au moyen d'excitations électriques et l'on emploie pour cela deux formes de courant, le courant continu et le courant induit. Le premier donne des secousses musculaires au moment de la fermeture et de l'ouverture du circuit, mais aucune contraction pendant son passage ; le second donne une contraction tétanique, qui persiste pendant toute la durée de son passage.

Lorsqu'il s'agit d'atrophies simples, on emploie, pour exciter les contractions musculaires, les courants induits ; lorsqu'il s'agit d'atrophies avec dégénérescence, on emploie uniquement les courants continus. On ne doit pas dépasser l'intensité nécessaire pour produire la contraction maxima et le courant doit être interrompu aussitôt la contraction produite : les contractions doivent, en outre, être séparées par des intervalles suffisants pour permettre au muscle un repos complet ; si l'on fatiguait le muscle, on ne ferait qu'exagérer l'atrophie.

Ainsi, il est bon de ne pas provoquer plus de 12 contractions par minute et, dans les états de dégénérescence, plus de 6. Les séances doivent être courtes et répétées : 10 à 20 contractions au plus pour chaque muscle, une ou deux fois par jour.

On a préconisé, pour le traitement des atrophies, les courants ondulés : d'abord partisan de cette méthode, l'auteur y a renoncé, parce que les contractions prolongées des courants ondulés sont semblables à celles des muscles en dégénérescence ou fatigués, tandis que les courants tétanisants à établissement et interruptions brusques, donnent des contractions analogues à celles des contractions volontaires normales.

En somme, l'étude des atrophies avec dégénérescence permet le mieux de déterminer ce que doit être le courant à employer pour le traitement des myopa-

thies. Dans ces cas de dégénérescence, les courants induits cessent bientôt de pouvoir exciter les contractions, leurs ondes étant trop courtes, et pour les courants continus, il faut souvent en élever l'intensité, jusqu'à provoquer de la douleur, l'action excitatrice obtenue exclusivement par les fermetures, étant faible.

C'est dans ce cas que les courants intermittents révèlent leurs avantages, qui combinent ceux des courants induits et des courants continus. Leur durée est plus longue que celle des ondes des courants induits et n'ont pas besoin d'être comme les courants continus, élevés à une grande intensité.

Ces courants ont été décrits par Leduc, au Congrès d'Angers, en 1903. Avec eux, la forme de l'onde, la fréquence, l'intensité sont parfaitement mesurables. La forme la plus favorable est celle d'un courant intermittent à ascension et à chute instantanées de l'intensité, à fréquence de 100 par seconde, passant pendant 1/1000 de seconde et interrompus pendant 9/1000 de seconde.

Dans les cas d'atrophie avec dégénérescence, alors que les courants induits sont sans action, que les courants continus n'agissent plus qu'à très forte intensité, les courants intermittents conservent leur efficacité et produisent très aisément les contractions musculaires. Le seuil de l'excitation s'obtient avec des intensités bien plus faibles que celles qu'exige le courant continu, et, à intensité égale, les courants intermittents excitent beaucoup plus fortement que les courants continus.

La supériorité du courant intermittent paraît donc bien établie, et son emploi trouve ses applications surtout dans les vieilles paralysies infantiles, dans les anciennes myoatrophies consécutives à des poliomyélites antérieures aiguës, et dans tous les cas où le courant continu a été employé sans amélioration : certains enfants, qui ne pouvaient se tenir sur leurs jambes, se mettent à marcher après 10 ou 15 séances quotidiennes de traitement par les courants intermittents ; d'autres, qui ne pouvaient, depuis des années, éloigner le bras du corps, en deviennent capables au bout d'une vingtaine d'applications quotidiennes au niveau du deltoïde.

FENWICK (P. Clennell). — **Ionisation au zinc dans l'urétrite chronique.** — *British medical Journal*, 15 Août 1908.

L'auteur, qui avait déjà employé la méthode au zinc avec succès dans trois cas d'ulcus rodens, l'a appliquée avec de bons résultats dans deux cas d'urétrite chronique ancienne.

Le premier cas durait depuis huit ans, à la suite de deux blennorrhagies venues à deux années d'intervalle. Il existait un écoulement blanc, se manifestant par l'expression du canal. A l'examen, on ne trouva pas de rétrécissement, ni de lésion locale. Une longue sonde droite, entourée d'une toile fine imprégnée d'une solution de sulfate de zinc à 2 %, fut introduite dans l'urètre, et reliée au pôle positif d'une source de courant continu, le pôle négatif, représenté par une large électrode, étant placé sur les reins.

On fit passer deux milliampères pendant dix minutes, sans provoquer de douleurs. Le canal s'étant contracté sur la sonde, l'extirpation de celle-ci fut assez laborieuse. L'examen à l'urétroscope montra une muqueuse blanche et lisse : le lendemain, il n'y eut pas d'écoulement ; le traitement fut repris deux fois et tout écoulement disparut définitivement, en même temps que l'état général du sujet s'améliorait considérablement.



Le second cas datait d'un an au moins et l'écoulement était absolument continu ; le traitement fut effectué de la même manière, et l'on fit passer trois milliampères pendant dix minutes : l'écoulement parut à peine le lendemain et cessa totalement au bout de cinq séances. La guérison s'était maintenue au bout de trois mois.

Dans le cas où l'urètre est trop étroit pour permettre le passage de la sonde et de son enveloppe, l'auteur recommande de remplir le canal avec la solution de zinc et de faire passer le courant entre deux électrodes appliquées sur la face antérieure et la face postérieure de la verge. Les résultats obtenus par ce moyen seraient tout aussi satisfaisants que dans le premier cas, et l'examen à l'urétroscope montrerait, après l'application, le même aspect que précédemment de la muqueuse urétrale.

Snow (W. Benham). — **Traitement du goître exophtalmique et du myxœdème.** — *Archives of the Rœntgen Ray*, Septembre 1908.

Le goître exophtalmique et le myxœdème sont deux affections dont le substratum anatomique semble résider dans des altérations de la glande thyroïde dans deux sens différents, altérations plutôt hypertrophiques dans le premier cas, plutôt atrophiques dans le second. On a obtenu de bons résultats dans le traitement de la maladie de Basedow, par les applications de rayons X. Mais dans les cas récents, l'auteur leur préfère les courants statiques. Il fait des applications journalières de 20 minutes avec une intensité insuffisante pour déterminer des contractions toniques des muscles cervicaux. Les résultats ont été en général excellents et se sont maintenus tels.

Dans les cas avancés il a recours, lui aussi, aux rayons X. Mais ce traitement doit être continué longtemps, de 3 à 10 mois parfois, avec des intervalles de repos. Les séances durent 10 minutes, l'anode étant placée à une distance de 8 à 10 pouces du cou. On renouvelle les applications tous les deux jours jusqu'à ce qu'il apparaisse une réaction légère.

A l'appui de ses conseils, l'auteur rapporte l'observation d'une femme de 35 ans, présentant tous les signes typiques de la maladie de Basedow et à un degré assez accentué. Il fit au début des applieations journalières de courants statiques pendant deux semaines, puis 3 applications par semaine de rayons X pendant 10 minutes, jusqu'à concurrence d'une quinzaine de séances. L'apparition d'une dermatite força à interrompre quelque temps le traitement, qui fut ainsi répété à plusieurs reprises. Or, six mois après son début, tous les symptômes graves s'étaient amendés, et au bout de 9 mois la malade était dans un état de santé presque parfait, qui s'est maintenu depuis.

Dans le traitement du myxœdème ce sont encore les courants statiques que l'auteur préconise, en applications de 15 à 20 minutes chaque jour; il combine ces séances avec des applications de massage vibratoire des téguments œdématiés sur toutes les parties du corps, et dans la mesure où le malade peut les supporter sans fatigue excessive. Il administre en même temps, chaque jour, une certaine dose d'extrait thyroïdien et obtient par cette méthode des résultats extrêmement intéressants.

Ainsi, chez un malade de 52 ans présentant tous les symptômes de déchéance physique et mentale, le traitement mixte amena, en quelques semaines, une amélioration extrêmement marquée, qui se transforma en quelques mois en une guérison complète ; le malade continua à prendre l'extrait thyroïdien, le traite-

ment physicothérapique étant arrêté ; son état de santé est, au moment où l'auteur écrit, aussi parfait que possible

---

ASPINWALL JUDD — **Une méthode de traitement des nœvi par le courant de haute fréquence.** — *The Post-Graduate*, January 1909.

L'application du courant de haute fréquence à la surface de la peau ou d'une muqueuse amène l'apparition, au point correspondant, d'une croûte sèche assez bien circonscrite. On a déjà tiré parti de ce fait pour détruire des amygdales hypertrophiées chez les adultes. L'auteur a eu l'idée de faire des applications analogues sur les nœvi, les verrues et même sur des épithéliomas superficiels.

Il a jusqu'ici traité une demi-douzaine de nœvi de grandeurs variées, et les résultats ont toujours été excellents : les nœvi très vasculaires et très développés semblent d'ailleurs beaucoup moins favorablement influencés que les nœvi pigmentaires, recouverts de poils, ou ceux qui ne sont que médiocrement vascularisés.

Pour l'application, le malade tient à la main une électrode ; l'autre, qui consiste en un tube de verre recourbé avec manche isolé, renferme une spire de fil de cuivre. On approche assez cette électrode de la surface à traiter pour déterminer une forte explosion d'étincelles de un huitième à un quart de pouce de longueur. On prolonge la séance pendant une minute et demie à trois minutes et demie. Les applications ne sont pas bien douloureuses ; leur nombre varie de trois à douze (deux par semaine en général). Les nœvi se recouvrent d'une croûte sèche qui tombe au bout de deux à six semaines, en laissant une surface épidermique lisse un peu rouge momentanément.

Cette méthode est applicable aux chéloïdes, à la gangrène localisée, à certains ulcères perforants consécutifs aux endartérites, enfin aux épithéliomas superficiels et aux verrues.

CLUZET et BASSAL. — **Action des rayons X sur l'évolution de la mamelle pendant la gestation.** — *Archives d'Electricité médicale*, 10 Décembre 1908.

Les rayons X agissant surtout sur les éléments dont l'activité reproductrice est la plus marquée, il était rationnel de prévoir des modifications importantes de la mamelle pendant la gestation sous l'influence des irradiations. Les expériences des auteurs ont porté sur la lapine et principalement sur des animaux primipares. On prélevait les échantillons pour l'examen soit par biopsie, soit par autopsie.

L'anode étant placée à 15 centimètres du mamelon, la durée d'exposition était de 30 minutes : les applications étaient d'ailleurs répétées, en évitant les réactions cutanées. Les rayons employés étaient : dans les premières expériences, des rayons N° 5 ; dans les expériences définitives, des rayons N° 7 ou 8.

Une exposition de 30 minutes aux rayons N° 7 ou 8 a toujours déterminé l'atrophie complète de la glande : deux applications de même durée ont été nécessaires pour produire le même effet avec des rayons N° 5.

Des mamelles virginales ont été irradiées On n'a pu, par la suite, y découvrir aucune altération importante : tout au plus la présence dans l'épithélium canaliculaire de noyaux hypertrophiés.

Pour les mamelles de primipares, l'action des rayons X varie suivant le moment de l'irradiation.

Les glandes irradiées avant la fécondation ne se développent pas : il n'y apparaît pas de lobules acineux.

Si l'on irradie pendant la première moitié de la gestation, le résultat est le même : on ne trouve dans la glande que des canaux collecteurs avec quelques culs-de-sac à peine ébauchés ; l'aspect microscopique est caractéristique : autour du mamelon, la région irradiée ne renferme pas de tissu glandulaire : sur les bords de cette région, la glande cesse brusquement en formant un relief très accusé.

Les rayons X provoquent non seulement la non-formation ou l'arrêt de développement des acini, mais encore l'atrophie des acini en voie de formation.

Enfin, si l'irradiation est faite pendant la seconde moitié de la gestation, la glande irradiée ne présente aucune atrophie : le tissu conjonctif se montre, toutefois, plus abondant qu'à l'ordinaire.

Les résultats sont en général moins évidents dans le cas de mamelles de multipares que dans le cas de celles de primipares. Cependant on a pu noter là aussi la plus grande rareté des acini et la plus grande abondance du tissu connectif.

D'une manière générale, les lésions élémentaires, à peu près semblables dans tous les cas, peuvent être résumées ainsi qu'il suit : les noyaux des cellules épithéliales irradiées ont moins d'affinité pour les colorants, surtout pour l'hématoxyline. Dans le revêtement des culs-de-sac comme dans celui des canaux, on trouve çà et là des noyaux très gros, dépassant 20 μ, et pauvres en chromatine.

SCHWARZ. — **Traitement du diabète par les rayons Rœntgen.** — *Münchener medizinische Wochenschrift*, n° 49, 1907.

L'auteur a reconnu l'exactitude de ce fait que les irradiations de la glande thyroïde peuvent amener la disparition de la glycosurie alimentaire dans certains cas de goître exophtalmique. Il a été amené par là à essayer l'action des rayons X dans le diabète.

La glycosurie grave, qui peut se manifester après usage de thyroïdine, semble indiquer l'existence de relations entre l'hypertrophie de la thyroïde et l'excrétion pathologique du sucre. Les glandes à secrétion interne (thyroïde, pancréas) sont peut-être en connection physiologique, et l'on sait que le rôle du pancréas est indéniable dans la glycosurie. Or, il semble exister entre le pancréas et la thyroïde un certain antagonisme, comme si les sécrétions thyroïdiennes étaient capables de paralyser celles du pancréas.

De là peut-être la possibilité d'améliorer certains cas de diabète pancréatique en réduisant l'influence des sécrétions thyroïdiennes. C'est ce que l'auteur a cherché à réaliser par les irradiations rœntgéniques qui sont capables de réduire l'activité glandulaire de la thyroïde.

Il a donc appliqué sa méthode à 3 cas de diabète grave : dans deux cas, d'ailleurs désespérés, il n'a obtenu aucun résultat. Le troisième malade, par contre, fut nettement amélioré et la glycosurie disparut peu à peu : l'auteur admet cette conclusion que pour obtenir des résultats par cette méthode, il est nécessaire que le pancréas soit encore suffisant au point de vue fonctionnel.

BIRAUD (Francis). — **Traitement radiothérapique de la névralgie du cordon.** — *Archives d'Electricité médicale*, 10 Novembre 1908.

L'auteur a obtenu d'excellents résultats dans deux cas de névralgie du cordon rebelles à tous les procédés thérapeutiques. Maniée avec prudence, pour éviter toute lésion du testicule, cette méthode n'offrirait aucun danger, la dose thérapeutique efficace étant extrêmement minime; un fait remarquable est, en outre, la quasi-instantanéité de l'action des rayons X dans cette affection. L'auteur a pris, d'ailleurs, toutes ses précautions pour éliminer complètement toute hypothèse de suggestion.

La première observation concerne un collégien de 14 ans, souffrant d'une algie abdominale du côté gauche ayant été traitée sans résultats par les procédés les plus variés. L'affection, qui durait depuis deux ans avec périodes d'exacerbations et crises violentes donnant lieu à du décubitus en chien de fusil, avait nécessité l'abandon des études. Aucune lésion objective d'ailleurs. On commença alors des irradiations, l'abdomen étant protégé par une feuille de plomb avec un diaphragme en forme de fente, laissant seulement à découvert le testicule et le cordon. Au bout de quelques secondes, la douleur disparut; on cessa la séance après application de un quart d'H, rayons 5 Benoist. Par précaution on répèta encore deux séances de même valeur à une semaine d'intervalle, sans que la névralgie ait reparu. La guérison s'est maintenue depuis plusieurs mois.

La seconde observation est celle d'un robuste cultivateur de 20 ans qui souffrait depuis quatre mois d'une névralgie testiculaire du côté gauche, rebelle à tous les traitements. Le malade fut exposé aux rayons Röntgen alors qu'il souffrait encore assez douloureusement; or, une seconde ou deux après que le courant eut été fermé, la douleur s'atténua sensiblement. Au bout de 15 secondes elle était très faible; à la trentième seconde, elle n'existait plus.

La séance fut interrompue après l'absorption de un quart d'H, rayons X Benoist : toute névralgie a disparu et bien qu'aucune autre séance n'ait été faite, la guérison s'est maintenue sans récidive.

CERNOVODEANU (M[elle]) et NÈGRE. — **Action des rayons ultra-violets sur des tumeurs cancéreuses.** — *Société de Biologie*, séance du 6 Février 1909.

Les auteurs communiquent quelques expériences qui leur ont été suggérées par M. Borrel et qui ont été faites sur des souris atteintes de tumeurs cancéreuses.

Les résultats obtenus ont été encourageants et permettent d'espérer une application future au traitement de certains cancers.

Les expériences ont été faites avec une lampe marchant à 110 volts et 4 ampères et donnant une intensité lumineuse de 1.500 bougies. Les souris exposées aux irradiations présentaient des tumeurs cancéreuses de volume variable, mais toujours très développées.

L'irradiation était faite à une distance de 3 à 15 centimètres pendant 3 à 30 minutes, perpendiculairement sur la tumeur, le reste de l'animal étant protégé par une feuille d'étain.

Les irradiations de durée moyenne à très courte distance ont amené la mort souvent très rapide des animaux irradiés. A une distance variant de 6 à 20 centimètres, il n'y a pas eu d'effets nuisibles apparents, mais les tumeurs ont subi

une régression extraordinairement rapide, au point de disparaître en trois ou quatre jours après une seule irradiation d'un quart d'heure. Il se fait une escarre noirâtre qui se cicatrise en 15 à 20 jours et les tissus sains environnants restent intacts.

Les radiations ultra-violettes se sont donc montrées extrêmement actives ; sans doute, le temps de pose pourra-t-il être encore diminué et la distance augmentée pour fournir à l'organisme de la souris le minimum de radiations nécessaires. Les auteurs espèrent tirer profit de ces expériences en clinique humaine.

Celso Pellizzari. — **Sur la photothérapie**. — *Giornale di Elettricità medica*. Gennaio-Febbraio 1908.

L'auteur fait un éloge complet de la méthode de Finsen. Il relate tous les cas de lupus et affections similaires de la peau qu'il a traités. Pendant l'exposition de son rapport, il a fait circuler parmi les auditeurs une série très intéressante de photographies qui n'ont pas été *retouchées*. Par l'examen de ces nombreuses photographies on peut juger de la valeur de la photothérapie.

On a reproché à la méthode de Finsen sa longueur, et son prix de revient trop élevé.

Il est bien entendu qu'une intervention chirurgicale est un moyen plus rapide et plus économique, mais il faut voir combien peu de cas sont passibles d'un simple traitement chirurgical, et se demander si, du côté esthétique, avec l'excision on peut obtenir une cicatrisation aussi parfaite qu'avec la méthode de Finsen.

D'autre part, il faut se rappeler que tous les cas ne sont pas passibles d'une intervention chirurgicale, que l'on n'est pas bien sûr des résultats d'une opération au point de vue esthétique, et qu'enfin, tous les malades ne veulent pas se soumettre à un acte opératoire.

Pour ce qui a trait à la dépense, à première vue on peut croire que la méthode de Finsen soit coûteuse, mais, en dernière analyse, il suffit de faire une comparaison sérieuse avec les autres méthodes, pour s'apercevoir du contraire. Avant l'époque de la photothérapie, il était possible de voir des malades atteints de lupus traîner de clinique en clinique pendant des années et l'auteur cite à ce propos le cas d'une femme qui *pendant 32 ans* avait été soignée dans plusieurs hôpitaux. Or, avec l'emploi de la méthode de Finsen, des cas semblables ne peuvent se reproduire.

Biondi. — **Altérations du sang produites par les rayons Rœntgen**. — *Societa delle Scienze Mediche Naturali di Cagliari*, séance du 6 Avril 1908).

M. Biondi, pour étudier l'action qu'exercent les rayons Rœntgen sur le sang, a soumis des cobayes aux irradiations. Il a observé la présence, après une séance de radiothérapie, de polynucléaires neutrophiles, d'amas métachromatiques, de quelques petites granulations sudanophiles et de lymphocytes chargés de gouttelettes graisseuses. Le nombre de ces dernières était augmenté dans les grands mononucléaires contenant des corps de Kurloff-Demel. Les éosinophiles étaient normaux.

L'examen du sang, après une série d'irradiations, a fourni les données suivantes : apparition d'érythrocytes renfermant les substances *a* et *b* de Demel, globules



rouges nucléés, nombreuses hématies basophiles. Les rayons X favorisent donc la régénération sanguine.

L'auteur, pour ces déterminations, s'est servi de produits permettant de colorer les globules frais.

MUGGIA. — **Inconvénients du traitement de l'hypertrophie thyroïdienne par les rayons X.** — *Académie de Médecine de Turin*, 29 Fév. 1908.

La rœntgenthérapie peut, selon M. Muggia, être dangereuse lorsqu'elle est employée chez des malades qui n'ont pas atteint l'âge adulte. C'est ainsi qu'une jeune fille de quatorze ans, atteinte de goître, fut traitée par les rayons X. La malade était déjà réglée. Elle ressentit néanmoins, aprés la douzième application, des troubles graves : palpitations, sueurs, tremblements, agitation, pouls fréquent et inégal, abaissement de la tension artérielle. On notait, en même temps, une atrophie notable de la glande.

L'auteur suspendit les séances et ordonna le strophantus et la digitale, qui n'eurent aucun effet. Il prescrivit alors la paragangline à la dose de XXX à XL gouttes par vingt-quatre heures. Cette médication, continuée cinq jours, fit cesser les symptômes morbides.

HARET G. — **Névralgie faciale et radiothérapie.** — *Bulletin officiel de la Société française d'Electrothérapie et de Radiologie*, Janvier 1909.

L'auteur rapporte une observation concernant un infirmier d'un hôpital parisien, souffrant depuis plusieurs années d'une névralgie faciale venant par accès et siégeant au côté gauche de la face. Toutes les médications calmantes avaient été essayées sans succès, et le malade avait même fait pratiquer l'avulsion de presque toutes les dents saines ou cariées situées du côté de la névralgie. La section de la branche sous-orbitaire du trijumeau eut un effet réel, mais passager. On procéda alors à l'extirpation du ganglion de Gasser, ce qui amena une amélioration de quelques mois. Enfin, devant de nouvelles crises, l'excision du ganglion cervical supérieur du grand sympathique avait été pratiquée sans succès, lorsque le malade vint se soumettre au traitement radiothérapique.

Les douleurs se présentaient quotidiennement au nombre de dix à douze et avec un tel degré d'acuité que le patient était hanté d'idées de suicide.

On fit une première irradiation au niveau de la première molaire gauche du maxillaire supérieur (absorption de 3 unités H, rayons 8 à 9 Benoist).

Après une deuxième séance analogue (huit jours après), il se produisit une diminution dans la violence des crises, qui devint évidente après une troisième application. Enfin, après quatre séances, la guérison fut complète.

Près de deux ans après, quelques crises douloureuses revinrent à droite, mais disparurent après 3 applications espacées de 8 jours chacune. Depuis lors (Février 1908) le malade ne souffre plus.

En somme, 4 irradiations (séances hebdomadaires de 3 H) ont amené une guérison qui se maintient depuis près de 5 ans.



DOMINICI et BARCAT. — **Note sur le processus histologique de la régression des tumeurs malignes sous l'influence du rayonnement γ du radium.** — *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 19 Juin 1908.

Des travaux antérieurs il résultait que la régression des tumeurs malignes, sous l'influence de la radiothérapie, consistait en une destruction des cellules néoplasiques suivie d'une cicatrisation consécutive.

Les auteurs ont établi que, dans la guérison des néoplasies conjonctives et épithéliales par le radium, il n'y avait pas que ces derniers phénomènes qui entraient en jeu, mais qu'il y avait encore régulation de l'évolution d'une partie des cellules néoplasiques.

En suivant les modifications de certains épithéliomas sous l'action du radium, on peut constater en premier lieu l'affaissement des bourgeons épithéliaux, et, en second lieu, la persistance d'un bourrelet villeux, à la limite primitive du néoplasme. Ce bourrelet, qui finit lui-même par disparaître, s'est révélé posséder la structure non plus de l'épithélioma, mais du papillome bénin.

Il y aurait, en somme, dans les processus histologiques régressifs, deux faits principaux : la cytolyse et la régulation évolutive.

La cytolyse atteint les cellules arrivées au degré ultime de la transformation néoplasique. La régulation s'exerce sur les cellules en voie de transformation : elle est à la fois topographique, morphologique et harmonique : topographique, elle soustrait les cellules à la désorientation, à l'endotropisme pathologique et ramène l'exotropisme normal ; morphologique, elle rétablit la maturation cornée ; harmonique, elle fait marcher de pair cette maturation cornée et la migration des cellules vers la surface du corps ; enfin, le radium possède, outre son action curative, une action préventive.

GUILLEMINOT (H.). — **Effets des filtres d'aluminium sur les rayons X.** — ***Bulletins et Mémoires de la Société de Radiologie médicale de Paris***, Séance du 12 Janvier 1909.

On peut admettre que les rayons X émis par un tube de Crookes sont, comme la lumière blanche émise par le soleil par exemple, composés d'un ensemble de faisceaux simples ; mais, tandis que le prisme permet de décomposer la radiation solaire en ses faisceaux monochromatiques, il faut, pour les rayons X, se contenter de filtres absorbant plus ou moins certaines radiations et laissant passer les autres dans un état variable d'intégrité et de pureté.

Pour étudier l'action des filtres, l'auteur s'est servi de lames d'aluminium d'épaisseur variable et d'un fluoromètre comprenant trois plages de platinocyanure de baryum dont l'une, ou plage étalon, est irradiée par un sel de radium et correspond à une valeur connue en unités M.

Au delà du filtre de 9 millimètres pour des rayons incidents N° 5 à 7 Benoist, si on détermine la qualité du faisceau filtré par les filtres de 1, 2, 3, 4 millimètres, on la trouve à peu près constante, c'est-à-dire que l'intensité du faisceau décroît selon la formule : $I = I_o K^{\varepsilon}$, dans laquelle I est l'intensité du faisceau émergent, I_o celle du faisceau incident, K le coefficient de transmission à travers un millimètre d'aluminium et ε l'épaisseur du filtre en millimètres. La courbe de transmission établie en portant en abscisses les épaisseurs des filtres et en ordonnées les intensités transmises est une logarithmique.

Il était à supposer, par suite, qu'un faisceau complexe non filtré pourrait avoir



une courbe de transmission constituée, au moins d'une façon approchée, par la combinaison de plusieurs logarithmiques.

De fait, entre certaines limites, il n'existe guère d'écart entre les courbes expérimentales moyennes et la demi-somme de deux logarithmiques convenablement choisies, l'une voisine de la courbe limite vers laquelle tend par filtrage le faisceau réel, l'autre d'un coefficient de pénétration inférieur au coefficient moyen du rayonnement.

En tout cas, l'auteur a pu, en déterminant la formule d'un certain nombre de pareilles courbes, déterminer des séries numériques de chiffres donnant, d'une part, l'intensité du faisceau émergeant derrière des filtres d'aluminium d'une épaisseur croissant de dixièmes de millimètre en dixièmes de millimètre, pour un faisceau incident de 100 unités fluoroscopiques, d'autre part la qualité de ce faisceau exprimée par son coefficient de transmission à travers un millimètre d'aluminium. Ces courbes permettent de connaître :

1° La quantité d'énergie globale perdue à la traversée du filtre;

2° La qualité moyenne du faisceau transmis;

3° Son degré d'épuration,

et sont suffisantes pour l'interprétation des résultats de l'emploi des filtres en radiobiologie et en radiothérapie.

BARJON. — **De la filtration en radiothérapie.** — *Archives d'Electricité médicale*, 10 Décembre 1908.

On a essayé, pour arrêter les rayons les plus mous et dans le but d'éviter autant que possible les réactions cutanées, la filtration des radiations par les substances les plus diverses : coton comprimé, emplâtres, minces feuilles métalliques.

L'auteur a fait quelques expériences sur des lames d'aluminium d'épaisseur variant de 1/200 à 1 millim. d'épaisseur. Une première série d'essais a été faite en prenant comme réactif les pastilles Sabouraud et Noiré; une autre, en examinant les réactions produites sur la peau humaine saine. Dans le premier cas l'expérimentateur a fait ses essais en allant des lames les plus minces aux plus épaisses; dans le second, pour éviter les accidents, il a suivi la marche inverse.

Les lames de 1/100 et 1/200 de millim. ont à peine retardé le noircissement de la pastille. La lame de 1/10 de millim. a, par contre, nécessité une pose environ 100 fois plus grande qu'avec la lame de 1/100, pour obtenir la teinte B.

Chez l'homme, aucune réaction cutanée n'a jamais été obtenue, malgré la longueur de la pose, avec une épaisseur de 1 millim. d'aluminium. Une lame de 1/2 millim. met aussi à peu près complètement à l'abri de toute réaction.

En règle générale, l'auteur admet qu'il faut filtrer le rayonnement chaque fois qu'on irradie une peau saine; au contraire, si la peau est altérée, il faut employer des ampoules nues. Ainsi, on ne filtrera pas pour les lupus, les angiomes, les épithéliomas, l'herpès tonsurans. On filtrera, au contraire, lorsque l'on traitera des lésions situées profondément sous une peau saine, adénites, rate des leucémiques. Enfin, une méthode mixte pourra être employée dans le cas de tumeurs malignes, si celles-ci sont ulcérées.



Belley (Georges). — **Tuberculose péritonéale à forme ascitique traitée et guérie par les rayons X.** — *Archives d'Électricité médicale*, 10 Décembre 1908.

L'observation concerne un homme de vingt-deux ans, atteint de péritonite tuberculeuse, avec ascite, amaigrissement, sueurs nocturnes et quelques manifestations pleurales (épanchement notable). On fit neuf applications de rayons X, de 5 à 10 minutes de durée, à 25 centimètres des téguments, rayons nº 6 à 7. Ces applications furent faites dans l'espace de 40 jours. A la fin du traitement, l'ascite avait entièrement disparu, ainsi que le liquide pleural : les signes sthétoscopiques reconnus primitivement au niveau du poumon avaient également disparu. L'état général était excellent.

L'auteur est d'avis que ce beau résultat est à rapporter à la radiothérapie. L'action de celle-ci ne se manifeste qu'après une période de latence ; dans le cas présent, la réaction du péritoine s'est manifestée au bout d'une semaine environ, par l'augmentation momentanée de l'ascite. Peut-être le liquide exsudé à cette période possède-t-il une action bactéricide et excite-t-il la réaction fibroformative de la séreuse. Le traitement s'est en outre accompagné d'une augmentation effective de poids.

Le tube employé a été un tube moyen. L'intensité au primaire oscillait entre 3 à 4 ampères, au secondaire entre 6 à 7 dixièmes de mA. Les rayons marquaient 5 à 7 Benoist. D'une manière générale et sauf interruption due à l'état fébrile pendant quelques jours, le malade a eu deux séances par semaine. Le traitement est indolore, et, s'il est bien conduit, il n'expose à aucun trouble cutané. A l'heure actuelle il semble qu'il y ait deux catégories de péritonite tuberculeuse pour lesquelles la radiothérapie est spécialement indiquée : ce sont les cas bénins, pour lesquels l'opération semble trop grave, et les cas avancés où l'intervention n'a plus que peu de chances de réussite.

Heiser. — **Un cas de lèpre guéri en apparence par les rayons X.** — ***New-York Medical Record*,** 31 Octobre 1908.

L'auteur rapporte l'observation d'un jeune homme de vingt ans, atteint de lésions lépreuses de la face. Celle-ci fut exposée aux rayons X pendant dix minutes, à une distance de 25 centimètres de l'ampoule. Plus tard les applications furent faites avec une distance de 18 centimètres entre la tête du malade et l'ampoule. Au bout de deux mois de traitement la guérison commença à se manifester et les lésions, surtout apparentes sur l'oreille droite, diminuèrent rapidement d'étendue. On fit alors des applications à une distance de 12 centimètres. Six mois après, l'aspect du visage était presque normal ; le bacille de Hansen était difficile à mettre en évidence. Deux ans après le début du traitement, la guérison semble complète ; toute infiltration a entièrement disparu, il n'existe plus de plages d'anesthésie ; les oreilles ont leur aspect normal, et le résultat esthétique est aussi parfait que possible. On n'est plus capable de décéler la présence du bacille de la lèpre à l'endroit des lésions anciennes, mais on le trouve encore en râclant le septum nasal : Quelques mois après et même dans ces conditions, la recherche fut négative, aussi bien que dans toute autre partie du corps. Dans ce cas particulièrement intéressant, la guérison peut donc être considérée comme obtenue au moins en apparence.

Du Bois (Charles). — **Trois cas de nœvus vasculaire à la face traités par le radium.** — *Revue médicale de la Suisse romande*, 20 Janvier 1909.

L'auteur a employé au traitement de ces trois cas des appareils à sels collés, l'un d'une activité de 100.000 unités, l'autre de 500.000 unités. La durée d'application, pour obtenir la réaction modificatrice nécessaire, est de une heure à une heure et demie avec le premier appareil, une demi-heure avec le second.

Dès 1907, Du Bois avait montré que les applications légères de radium sur la peau produisent une excitation des tissus avec division cellulaire accompagnée d'infiltration; dans un tissu néoformé de nature embryonnaire apparaissent des vaisseaux de nouvelle formation : les applications trop fortes, suivies de dermite avec vésication et ulcération, peuvent aussi produire des cicatrices couvertes de télangiectasies.

De là la nécessité de ne pas dépasser une certaine dose, sous peine de voir apparaître, aux points traités, des télangiectasies presque aussi visibles que le nœvus lui-même. Cependant, avec une bonne méthode, on peut arriver à produire une cicatrice définitive, blanche et souple : c'est le résultat que l'auteur a obtenu dans son premier cas.

Le deuxième cas concerne un enfant de 15 mois, porteur d'un nœvus du côté gauche de la face. Grâce à des applications prudentes et régulières, il s'est formé des cicatrices souples et blanches en plusieurs points. En d'autres régions, les processus de la guérison sont en très bonne voie.

Enfin, chez un jeune homme de 14 ans, porteur aussi d'un nœvus de la face, rouge-violet, profond, on a eu, après deux heures d'application de l'appareil 100.000 sur une région limitée, un gonflement et une desquamation correspondant à la grandeur de l'appareil. Il n'est pas encore possible de prévoir l'évolution ultérieure des modifications produites par le radium.

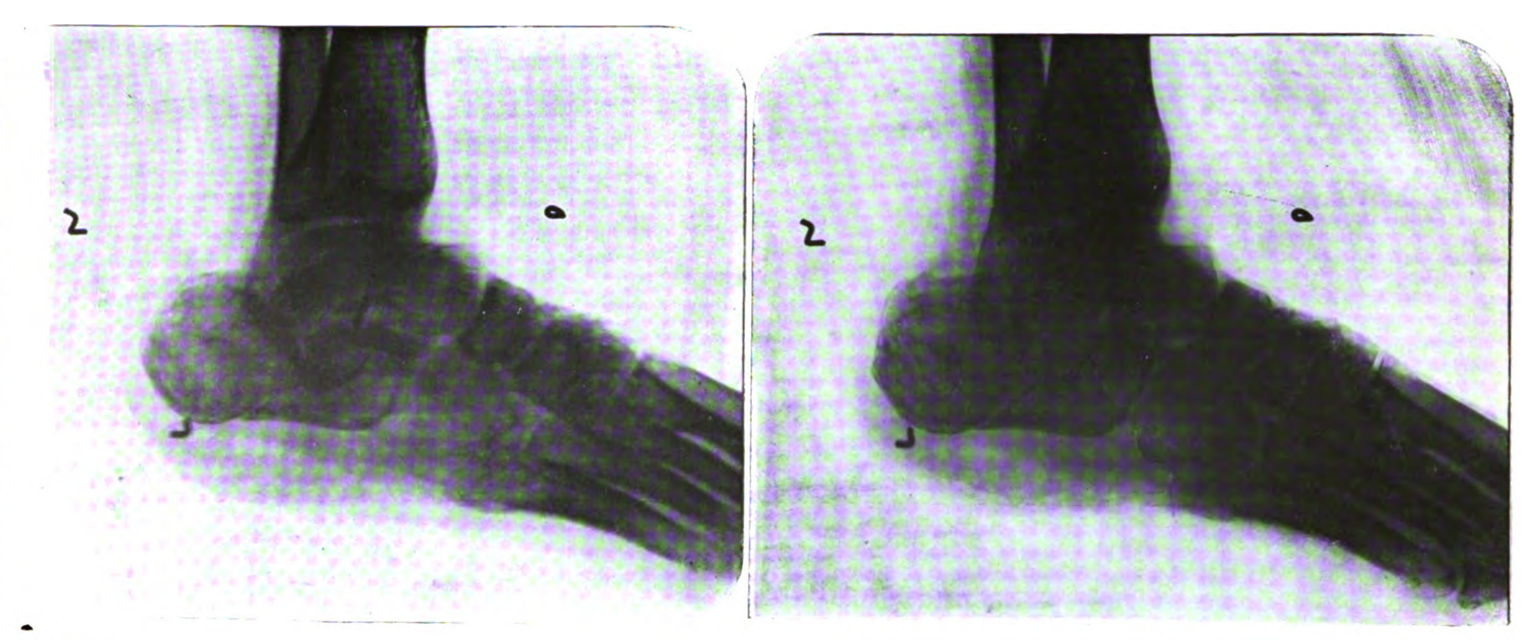
Celles-ci, en effet, ne se produisent que fort lentement et peuvent encore se manifester six mois après l'application. La durée de la période de réaction est, elle aussi, variable : cependant, en général, la peau a repris sa teinte normale au bout de trois mois.





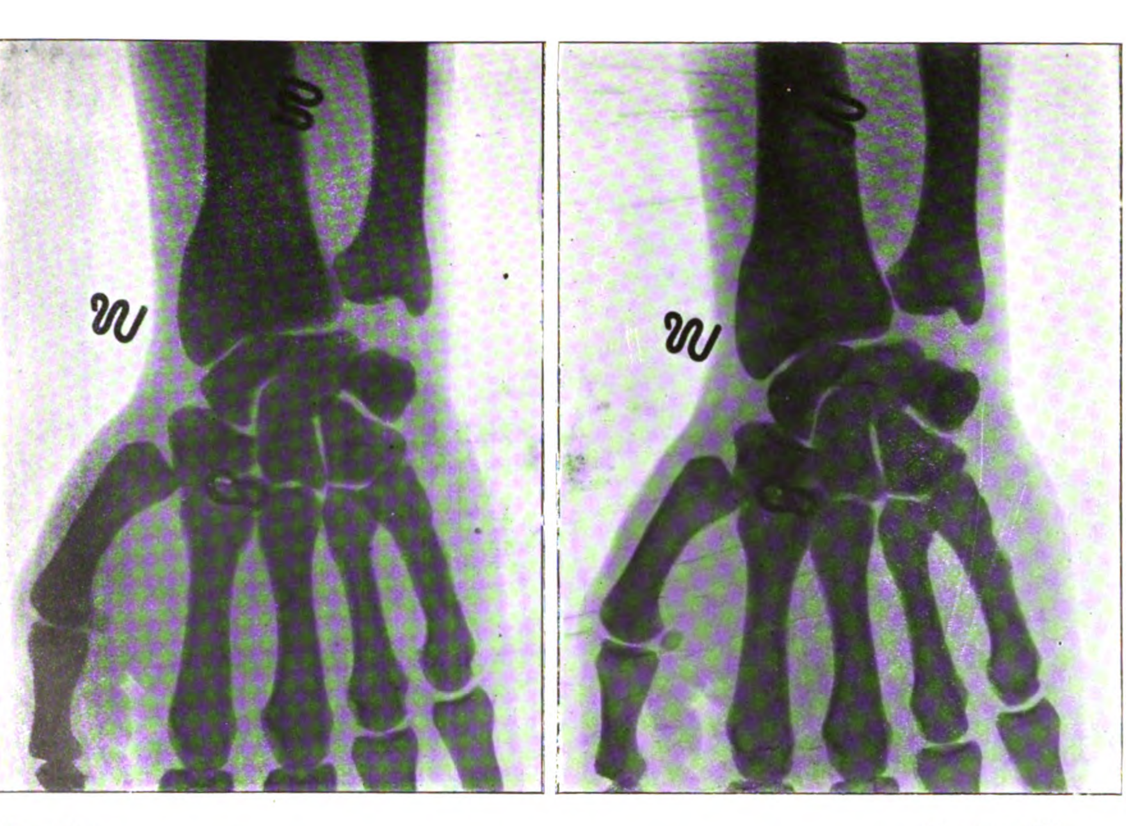
Fracture.

Planche I.

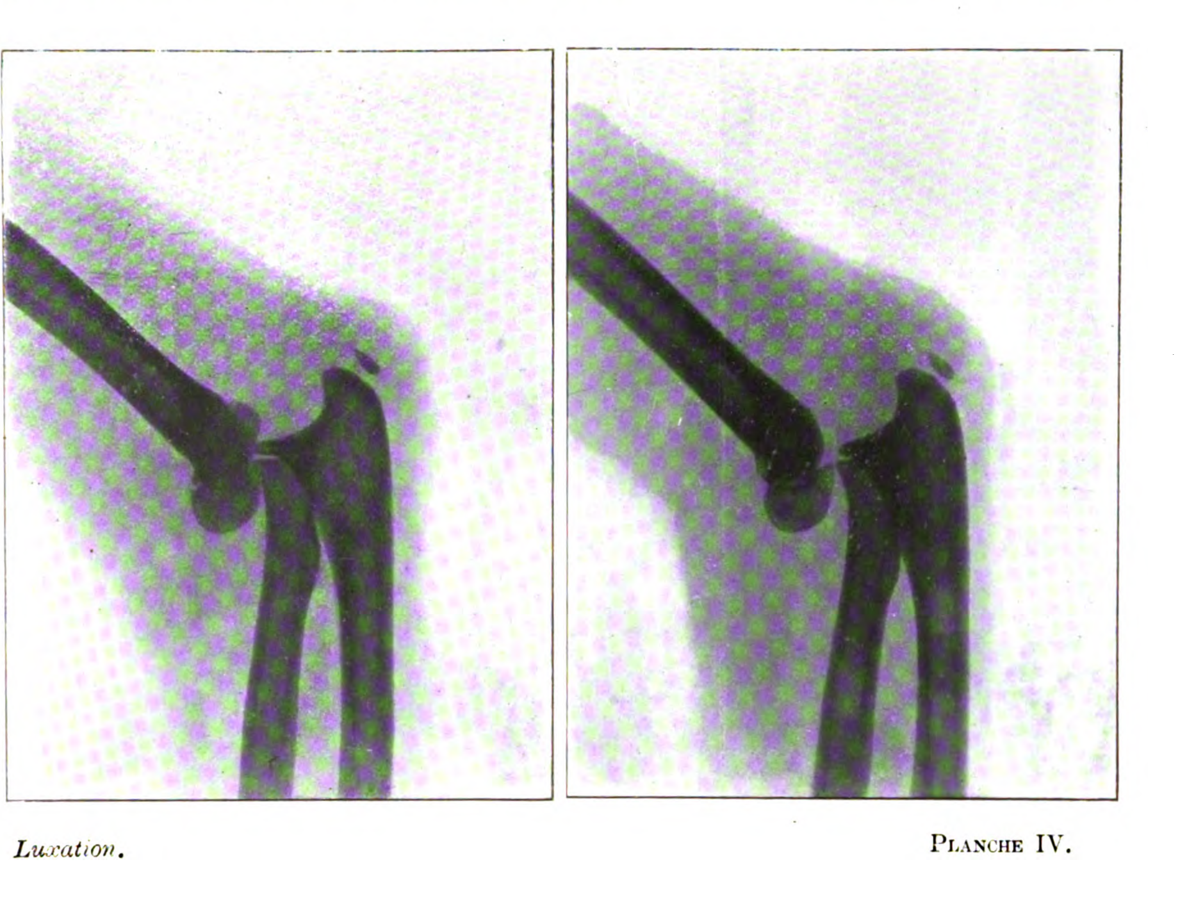


Fracture.

PLANCHE II.



Luxation. Planche III



Luxation. Planche IV.

Du traitement de la claudication intermittente et de la gangrène des extrémités inférieures par la d'Arsonvalisation.

Par M. **MOUTIER**.

On sait actuellement que les lésions scléreuses des artères des membres inférieurs peuvent déterminer deux sortes de phénomènes morbides.

1° Si l'ischémie est incomplète, un trouble purement fonctionnel : la claudication intermittente, syndrome connu depuis longtemps chez le cheval, qui a été décrit pour la première fois chez l'homme par Charcot.

2° Si l'ischémie est complète, une affection très grave : la gangrène, cette affection est d'autant plus grave que l'état des artères nécessite une amputation de la plus grande partie du membre, si l'on ne veut pas s'exposer à des amputations successives.

Si la claudication intermittente n'est pas toujours suivie de gangrène, le plus souvent la gangrène est précédée de claudication intermittente.

Or, il nous a été donné de voir un certain nombre de malades les uns au stade de la claudication, les autres l'ayant dépassé ; nous allons rapporter très brièvement les observations de quatre d'entre eux.

Obs. I. — M. X..., vient nous consulter, se plaignant d'être obligé, lorsqu'il marche, de s'arrêter pendant un temps très court, quelques secondes, tous les 300 mètres environ, par suite d'une douleur très vive, qu'il ressent dans les mollets, douleur tellement vive qu'il lui semble qu'il tomberait s'il continuait à marcher ; tandis que ce court repos lui permet de fournir une nouvelle marche de même longueur.

Ce malade ne présente aucun autre trouble et on ne constate chez lui aucun signe objectif morbide ; la pression artérielle est normale à la radiale, les artères des membres inférieurs semblent normales, les pédieuses ne sont pour ainsi dire pas perceptibles.

Nous le soumettons alors à des applications de d'Arsonvalisation localisée au niveau des mollets, d'une durée de cinq minutes; après la première séance il peut déjà fournir une marche plus longue, peu à peu l'amélioration s'accentue et après six séances, il n'est plus obligé de s'arrêter et peut fournir une marche de plusieurs kilomètres sans arrêt. Depuis six mois, la guérison persiste.

Obs. II. — M. Y... 54 ans. Cette observation est identique à la précédente, si ce n'est que la douleur ne siège que dans le mollet gauche et qu'elle semble être moins vive, le malade se plaint d'une lourdeur, comme si sa jambe était morte. Après six séances, la guérison est obtenue.

Obs. III. — Mme W... a été amputée de la cuisse droite, en 1906, à la suite d'une gangrène du pied par artérite. A diverses reprises, cette malade nous demanda de l'électriser, pensant que cela faciliterait sa marche toujours difficile et que cela pourrait préserver l'autre jambe, au sujet de laquelle elle était toujours inquiète ; mais, ayant constaté une pression artérielle normale à la radiale et n'ayant trouvé aucun trouble circulatoire au niveau du membre inférieur, nous avons pensé, n'ayant pas encore l'expérience que nous avons acquise depuis, qu'il n'était pas opportun de faire un tel traitement. A la fin de 1908, sur de nouvelles instances pressantes de la malade, qui nous disait ressentir dans la jambe les mêmes douleurs qu'autrefois dans son autre jambe, nous la soumettons à six séances de lit-condensateur, en faisant passer de 500 à 800 mA. La malade en retira une amélioration considérable : elle ne ressentit plus de douleur et put faire de longues marches, un kilomètre et plus, sans arrêt, malgré l'usage de ses béquilles, ce qu'elle n'avait pas encore pu faire depuis son opération. L'amélioration dura jusqu'à ces derniers temps, mais à la suite de fatigues, de voyages, de peines morales, la marche redevient moins facile et la malade éprouve des douleurs dans le pied et des crampes dans le mollet, comme autrefois à droite ; nous avons alors recommencé le même traitement que la première fois, mais n'ayant pas constaté de changement après quelques séances de lit-condensateur, nous avons eu recours à la d'Arsonvalisation localisée et après trois séances, l'état est redevenu excellent.

Obs IV. — M. Z... est atteint d'artério-sclérose généralisée, avec hypertension artérielle également généralisée. Il présente des troubles multiples et des lésions diverses, parmi lesquelles nous ne ferons que signaler un début de gangrène des deux pieds. Après un traitement approprié et consistant en séances de d'Arsonvalisation généralisée, la guérison de ce début de gangrène fut obtenues d'après ce que nos confrères qui ont conduit le traitement ont bien voulu nou. communiquer, car nous n'avions vu le malade qu'en consultation.

Réflexions. — Si une seule de ces observations ne peut prouver grand'chose, leur ensemble nous permet d'espérer que la d'Arsonvalisation pourra nous donner d'heureux résultats là où rien n'en donnait ; l'avenir nous apprendra la grandeur de ceux-ci.

Ces résultats ne doivent pas trop nous étonner, étant donné ceux que l'on a obtenus dans la gangrène diabétique à l'aide de l'air chaud et ceux qui ont été antérieurement rapportés dans des troubles vaso-moteurs analogues à l'aide des courants de haute fréquence par le lit condensateur.

De cet exposé, il y a lieu de remarquer que, si jusqu'ici la pression artérielle avait pu nous servir de guide pour l'emploi de la d'Arsonvalisation, il n'en est plus de même dans ces cas, la pression pouvant être

normale à la radiale et ne pouvant souvent pas être mesurée au niveau des artères des membres inférieurs.

Enfin, ces résultats obtenus dans des cas où les lésions artérielles ne peuvent pas être mises en doute un seul instant et dont tout le monde connait la gravité, nous permettent de comprendre les résultats obtenus dans des cas où l'étendue des lésions ne peut être déterminée. bien que l'on ait reconnu l'existence de ces lésions, comme dans les cas de sclérose généralisée ou de sclérose des gros vaisseaux.

Sur quelques cas de Paralysie faciale périphérique observés dans l'année (1).

Par M. **M. CHANOZ** (de Lyon).

Depuis le mois de Juin 1908, où j'eus l'honneur de vous entretenir de l'emploi de l'électricité dans le traitement des paralysies faciales (2), j'ai pu examiner dans mon cabinet un certain nombre de paralysies de cette nature. Il m'a paru utile de vous les énumérer en vous signalant les particularités intéressantes observées.



I et II. — Je citerai d'abord les cas de deux fillettes de 12 à 14 ans, dont l'une me fut adressée par le Dr *Calignon*, de St-Fons. Toutes deux, pendant la saison chaude, furent atteintes de paralysie faciale légère du côté *gauche*, paralysies évoluant en quelques semaines, ainsi que l'avait annoncé l'examen électrique. L'une de ces fillettes présentait des troubles vaso-moteurs prononcés (œdème, épaississement de la joue, de la lèvre supérieure) qui disparurent à la suite de quelques séances de courant continu.

III. — Le Dr *Wertheimer* voulut bien me confier Mad. X..., qui présenta une paralysie faciale périphérique *gauche* complète avec troubles du côté de la gustation et de l'olfaction.

Cette paralysie, diagnostiquée *légère* par l'exploration électrique, évolua normalement en quelques semaines. Dans la suite (saison humide) la malade accusa passagèrement quelques mouvements spasmodiques dans l'orbiculaire des paupières.

IV. — Un cas particulièrement intéressant est celui que m'adressa mon ami le Dr *Côme Ferran*.

(1) Communication faite à la *Société des Médecins praticiens de Lyon* le 10 Mai 1909.

(2) Voir *M. Chanoz*, Remarques sur l'emploi de l'électricité dans les paralysies faciales périphériques « a frigore ». — *Annales d'Electrobiologie et de radiologie*, 1908, page 145. — *Journal des Médecins praticiens de Lyon et de la région*, Juin 1908.



Il y a quelques années M. X... se tira un coup de revolver au niveau de la tempe droite, dans un accès de neurasthénie aiguë Le Dr *Reverdin*, de Genève, après trépanation, extirpa la balle et sauva le malade. Ce dernier ne conserva de son « accident », dit-il, qu'une parésie du masséter gauche et une anesthésie très appréciable des gencives de ce même côté. Il y a quelque temps, et sans qu'il soit possible d'être absolument bien renseigné sur l'époque de leur apparition, M. X .. présenta des phénomènes de parésie faciale *à gauche*. On pouvait se demander si ces symptômes nouveaux, à début obscur, n'étaient pas en rapport de causalité avec le traumatisme ancien (coup de revolver, trépanation).

Un examen électrique démontra que les lésions correspondant à la paralysie faciale étaient localisées à la périphérie dans le neurone moteur. Un traitement électrique de courte durée ramena rapidement les choses à la normale.

V. — Voici un cas de paralysie faciale grippale que m'amena tout dernièrement mon ami le Dr *Genoud*.

Mme V..., âgée de 24 ans, convalescente d'une grippe voit en deux jours s'installer une paralysie faciale complète *gauche* avec épiphora anesthésie de la langue, de la narine, gonflement douloureux des tissus sans phénomènes otiques J'examine la malade au 4e ou 5e jour et constate une légère diminution de l'excitabilité faradique et galvanique. Le traitement par le courant continu est appliqué méthodiquement chaque jour. Les réactions électriques ne sont pas aggravées au 14e jour : c'est donc bien une paralysie de forme légère. La malade guérit très normalement dans le temps que j'avais prédit. ayant présenté seulement dans la suite, au moment de ses premières sorties, quelques mouvements spasmodiques dans l'orbiculaire des paupières.

VI. — Un autre cas consécutif à une grippe est celui de Mme G. .., âgée de 55 ans environ, à qui le Dr *Garçin*, de Morestel, conseilla judicieusement l'emploi de l'électrothérapie.

Examinée vers le 10e jour de sa paralysie faciale complète *gauche*, Mme G.. présente une légère diminution de l'excitabilité du nerf facial et des muscles de la mimique : les secousses ont la rapidité à peu près normale. On diagnostique : *paralysie légère devant guérir en quelques semaines*. Le courant continu avec secousses rares est appliqué pendant une semaine. A ce moment, la malade esquisse un sourire, ferme assez bien son œil, projette ses lèvres en avant comme pour siffler.

La malade part chez elle. Elle est surprise par une vague de froid. Trois



jours plus tard elle revient : son œil ne peut plus se fermer, les réactions électriques sont moins bonnes, les secousses ont une allure traînante. Très nettement le froid avait aggravé l'état de la paralysie faciale. Le traitement est continué. J'espère que la terminaison de l'affection ne sera pas une surprise...

VII. — Mon excellent confrère le Dr Tr... me permet de signaler son observation personnelle. Il y a plusieurs années il fut atteint d'une otite grippale sans suppuration. Une paralysie faciale *droite* apparut qui dura trois semaines. Deux mois plus tard, en août, tous les phénomènes otiques ayant depuis longtemps disparu, la paralysie faciale récidiva et persista quelques semaines

Depuis cette époque (il y a 6 ans), l'œil droit est moins ouvert que le gauche, et il tend à s'obturer pendant la mastication (ébauche de contracture).

VIII. — M. F..., âgé de 24 ans, a eu il y a 2 ans une paralysie complète *gauche* à forme sévère et pour laquelle, m'assure le patient, des applications électriques furent faites avec une assiduité bien remarquable... *tous les jours* pendant *plus de deux mois !...* Une faible contracture en résulta.

Le malade vient me demander mon avis, car depuis quelques jours, le moindre mouvement de la face, le plus faible attouchement des téguments provoque *in situ* des contractions des muscles du visage à gauche.

L'exploration électrique indique une hyperexcitabilité galvanique marquée. Je pense que l'action du froid doit être incriminée et j'espère que le pôle positif calmera cette hyperexcitabilité et empêchera l'évolution d'une nouvelle paralysie gauche.

IX. — Il s'agit d'une paralysie faciale périphérique a frigore *droite* de forme assez sévère.

Le 31 Juillet au matin M. C.. (âgé de 40 ans environ et sans antécédents notables), constate au réveil l'existence d'une paralysie faciale complète *droite*. Le médecin consulté parle d'une guérison prochaine *dans la quinzaine*. Le malade non rassuré — il craint une hémorrhagie cérébrale — me demande conseil. Le 5 Août, je l'examine et note la *disparition complète de toute excitabilité du nerf facial, la disparition de l'excitabilité faradique des muscles mimiques, la conservation de leur excitabilité galvanique avec égalité polaire et secousses un peu traînantes.*

J'affirme une lésion périphérique du nerf facial ; mais je préviens le

malade de la longueur considérable de l'affection. Le patient rassuré en ce qui concerne la non centralité de la lésion, accepte mes indications et se soumet au traitement ainsi formulé :

1° Eviter *très minutieusement* le froid, les courants d'air;

2° Chaque matin faire, trois fois par semaine pendant un mois et ensuite une fois par semaine pendant plusieurs mois, un badigeonnage à la teinture d'iode derrière l'oreille et sous le lobule de l'oreille;

3° Trois fois par jour, les premières semaines, puis ensuite matin et soir jusqu'à la fin du traitement, faire des frictions légères de toute la face paralysée avec ce liniment :

Teinture de Noix vomiques.	10	grammes
Liniment de Rosen.	100	—
Eau-de-vie camphrée	100	—

4° Traitement électrique : quotidien pendant 15 jours au moins, tri, puis bihebdomadaire pendant 2 mois, hebdomadaire ensuite avec périodes de repos intercalaires. Ce traitement consistera en applications de courant continu avec le pôle négatif actif; plus tard, en secousses galvaniques rythmées très espacées Il sera modifié, s'il y a lieu, dans le cours de l'affection.

Le traitement a été suivi très régulièrement Voici quelques notes relevées sur l'observation.

Le 14 Août. La faradisation est toujours sans action

Le courant continu n'excite pas le tronc du facial, il agit sur les muscles aux points moteurs vers 3-4 milliampères.

Les secousses sont lentes au niveau des muscles innervés par les branches supérieure et inférieure du facial, pour lesquels on note PF = NF. Pour les muscles de la branche moyenne, on a NF > PF et les secousses sont assez rapides.

C'est la fin du deuxième septénaire, le pronostic peut être porté fermement : *paralysie grave, dont l'évolution dépassera très certainement 8 à 10 mois.*

Le *21 Août.* La percussion provoque quelques contractions des muscles frontal et zygomatique.

Le *2 Septembre.* Même résultat par la percussion.

Les secousses galvaniques sont partout lentes. On a PN = NF = PO vers 1 milliampère.

Le *16 Septembre.* Mêmes caractères. Le seuil est obtenu avec 2 à 3 milliampères.

Le *8 Octobre.* Mêmes résultats, sauf que NF > PF.

Le *23 Octobre.* Le froid est très vif depuis deux jours, l'excitabilité est accrue : on a NF > PF vers 1 milliampère.

Le *1er Décembre.* Le seuil est obtenu vers 1,25 milliampère. Les secousses paraissent moins lentes.



Le *9 Décembre.* Le malade a eu quelques troubles digestifs. Depuis 4 ou 5 jours, les zygomatiques sont hyperexcités par la percussion. On redoute la contracture.

Pendant quelques jours, on fera des applications quotidiennes, en utilisant le pôle *positif* actif.

Le *29 Décembre.* L'hyperexcitabilité mécanique a disparu. On note NF > PF vers 4 à 5 milliampères.

11 Janvier 1909. Le malade s'est reposé depuis le 29 décembre. On note un bon aspect de la face. L'œil s'obture, mais sans force considérable. Le rire est possible, mais incomplet. Les rides du front, les sillons avoisinant la bouche et les yeux se dessinent nettement. Au repos, la face parait normale.

Le nerf est très légèrement excitable vers le lobule de l'oreille au moyen du courant continu.

Au début de l'examen des muscles, leur contraction apparait NF > PF vers 12 milliampères. Après 2 à 3 minutes de galvanisation, on trouve le seuil vers 6-7 milliampères

Les secousses sont relativement rapides.

Actuellement. l'état du malade est très satisfaisant. Il n'y a pas de déformations notables dépendant de contractures, à l'état de repos ni pendant les mouvements volontaires qui sont nets.

X. — Le dernier malade dont je parlerai est M. X..., dont je vous ai entretenu l'an dernier à propos d'une *contracture survenue du côté gauche paralysé, consécutivement à un traitement faradique intempestif* (1).

Pour lutter contre la contracture localisée principalement dans les zygomatiques, l'orbiculaire des paupières, l'élévateur de la lèvre supérieure : 1° on a supprimé de suite la faradisation coupable; 2° on a fait, à des intervalles de plus en plus éloignés, quelques applications galvaniques avec le pôle positif actif; 3° on a conseillé des exercices de traction sur la lèvre supérieure au moyen des doigts ou mieux d'une pince enserrant la lèvre et supportant des poids par l'intermédiaire d'une lanière en caoutchouc; des séances d'élargissement de l'ouverture de l'orbiculaire des paupières par l'application de 3-4 doigts sur les paupières, doigts qui, d'abord accolés, sont écartés progressivement suivant les diamètres de l'ouverture orbiculaire.

Résultat. — On a obtenu la suppression de l'hyperexcitabilité musculaire (mécanique), l'amélioration très nette de la déformation de la

(1) Voir *M. Chanoz, loc. cit.*

face pendant le repos. Peut-être l'amélioration existe-t-elle moins durant les mouvements du visage, mais je dois à la vérité de dire que pendant l'état dynamique le résultat esthétique laisse encore à désirer. Je ne doute pas qu'il aurait été plus parfait si, contre les muscles contracturés, on avait pu exercer une traction plus lente, plus durable que celle supportée par le patient.

* * *

Je m'abstiendrai de longs commentaires sur les observations que je viens de vous présenter. Je me contenterai, pour l'instant, de faire les quelques remarques suivantes :

A) Sur les 10 observations précédentes concernant des enfants, des adultes et des personnes âgées des deux sexes, j'ai rencontré huit fois la paralysie faciale du côté gauche (1). La série est peut-être particulièrement favorisée par le hasard. En me rapportant à ma statistique personnelle, qui dépasse 40 cas, j'ai vu trois fois au moins la paralysie siéger à gauche pour une fois à droite.

J'ignore si les auteurs ont fait pareille observation : elle m'a paru intéressante à signaler. Quant à cette prédominance de l'affection pour le côté gauche, je n'en connais pas d'explications plausibles dénuées d'aspect hypothétique. Je vous serais reconnaissant de me faire connaitre votre opinion sur ce sujet.

B) Un autre point curieux à signaler est le suivant, déjà connu sans doute. Si l'on fait abstraction des paralysies *secondaires* consécutives à une affection otique (ou par compression), à une grippe, ou autre infection bien accusée, les paralysies dites *a frigore* apparaissent surtout pendant les mois chauds (de mai à août). On restera des mois sans traiter de paralysie faciale et, brusquement, on en verra plusieurs à la fois réclamer des soins : une *véritable épidémie de paralysie faciale !* Il n'est pas douteux que le refroidissement local joue un rôle important dans l'éclosion de l'affection. Or, on se refroidit plus facilement si l'on est en sueur : un courant d'air, un « zéphir » en été sera donc plus funeste, à ce point de vue, qu'en hiver C'est là, du moins, ce que je crois...

Cette action du froid n'est pas douteuse. Elle se manifeste pendant le cours de l'affection par une recrudescence des symptômes : aggravation des réactions électriques, tendance à la contracture, production de phéno-

(1) Depuis la présentation de cette Note, j'ai eu l'occasion de voir une nouvelle malade, Miss R..., que le Dr *Genoud* m'adresse pour une paralysie faciale *droite* qui évoluera en quelques semaines. Cette malade se couche toujours sur le côté droit et n'est pas gauchère (Voir plus loin : Discussion).



mènes vaso-moteurs, de douleurs, etc. Quelques-unes de mes observations en font foi. Aussi, je conseille toujours d'éviter très soigneusement toutes les causes de refroidissement local à ces malades.

C) Mes observations n'apprendront pas grand'chose aux électrologues, mais elles prouveront, je le souhaite du moins, à mes confrères praticiens pour qui j'écris ces pages, que *l'examen électrique dûment pratiqué est actuellement le seul capable de faire un pronostic d'une certaine précision quand il s'agit d'une paralysie en général, mais surtout dans le cas de la paralysie faciale.*

D) Enfin, à la lueur de ces observations, on comprendra toute l'importance qu'il y a pour le malade à être traité *le plus tôt possible*, dès le début de l'affection, et à être traité *avec toute la correction désirable* qu'enseigne la pratique.

J'ai, en effet, déjà indiqué (1) *qu'il vaut mieux ne pas électriser du tout une paralysie faciale que de la traiter par l'électricité sans discernement.*

DISCUSSION

M. WERTHEIMER. — Une des malades de M. Chanoz, revue ensuite par moi, m'a présenté des mouvements fibrillaires de l'orbiculaire des paupières, qui semblent bien se produire sous l'influence des variations thermiques.

M. CHANOZ. — Il se peut très bien, en effet, que le froid joue le rôle d'un excitant musculaire. Ce qui est indubitable, c'est qu'il cause la paralysie faciale et aggrave celles qui existent déjà.

M. WERTHEIMER. — La réaction de dégénérescence persiste-t-elle longtemps après la paralysie faciale grave ?

M. CHANOZ. — Souvent des années. C'est un fait général dans l'histoire des paralysies. Ainsi, deux ans après une paralysie grave du plexus brachial, la réaction anormale persiste; cela permet d'ailleurs des diagnostics rétrospectifs de la plus grande utilité, dans les accidents du travail par exemple.

M. WERTHEIMER. — Peut-être la prédominance de la paralysie faciale à gauche s'explique-t-elle par ce fait que la plupart des gens se couchent sur le côté droit, laissant ainsi le gauche exposé à l'air.

M. CHANOZ. — On pourrait interroger les malades à ce sujet, mais ce fait n'expliquerait pas tous les cas, la paralysie faciale étant très souvent contractée hors du lit. J'ai souvenir d'un homme de 25 ans, qui prit une paralysie faciale gauche à la terrasse d'un café. La prédomi-

(1) *M. Chanoz, loc. cit.*

nance du côté gauche (3 cas contre I en moyenne) est très nette quand on fait la statistique d'un grand nombre d'observations.

M. Shmidt. – Est-il bien sûr que le décubitus latéral droit soit la règle ?

M. Wertheimer. — Il n'y a dans cette préférence, je crois, aucune raison physiologique. C'est surtout un préjugé très répandu (autrefois du moins) dans les familles; j'en ai vu où l'on interdisait aux enfants de se coucher autrement que sur le côté droit : le décubitus gauche était censé procurer les maladies de cœur !

M. Schmidt. — Peut-être y a-t-il lieu d'invoquer la moindre résistance du côté gauche. En ce cas, la paralysie droite devrait prédominer chez les gauchers. L'interrogatoire des sujets pourrait renseigner à ce sujet.

M. Carry. — Quels sont les principes généraux pour le traitement de la paralysie faciale ?

M. Chanoz. — Un principe le domine dans l'esprit des praticiens, même instruits, c'est qu'il ne faut pas recourir d'emblée à l'électrothérapie. Rien de plus juste si l'électrisation doit être faite au petit bonheur, avec la modeste bobine qu'on possède généralement. Mais je n'hésite pas à dire qu'avec les connaissances et l'organisation nécessaires *il faut électriser le plus tôt possible, le jour même de la paralysie si l'on peut.* On recourt alors au courant continu à très faible dose. Et en analysant de près les observations, on verra que, toutes choses égales d'ailleurs, *la guérison est d'autant plus rapide que l'aura été davantage le traitement électrique.* Je n'en veux pour exemple, dans ma série d'aujourd'hui, que la malade de M. Genoud, traitée tout de suite, et guérie bien plus vite que, par exemple, celle de Morestel. L'électricité, chez cette dernière, n'avait été mise en œuvre qu'au dixième jour. Il est même des exemples plus probants, car dans les cas que je viens de citer, la malade de Lyon était plus jeune, tenait plus que l'autre à son esthétique, en raison de sa situation sociale, et prit des précautions nécessaires qui ne sont pas à dédaigner, afin d'éviter le froid notamment ; elle gardait la chambre et ne sortait que pour venir chez moi se faire électriser. *La précocité du traitement a d'ailleurs les mêmes avantages dans d'autres affections nerveuses, en particulier dans la paralysie infantile.* Ici, comme pour la paralysie faciale, les praticiens disent : Il ne faut pas électriser les premières semaines, sous peine de provoquer des contractures. Mais, pendant ces quelques semaines, des lésions définitives s'établissent. Aussi faut-il, de suite, user du courant continu seul, à des doses ne dépassant pas quelques milliampères. Après quelques jours, on peut y joindre du faradique; si les muscles n'y répondent pas, on

revient au continu. Pendant les trois premières semaines environ, les séances auront lieu tous les jours. On les espacera ensuite, jusqu'à n'atteindre qu'une séance par quinzaine. Quant aux menaces de contracture, dès qu'on les constate, il faut se borner au courant continu avec le pôle positif actif

M. CORONAT. — La paralysie faciale centrale bénéficie-t-elle du traitement électrique ?

M. CHANOZ. — Peu en général Cela dépend toutefois des lésions, et l'on peut dans certains cas espérer quelque amélioration Mais *l'utilité de l électrologue est alors d'assurer le diagnostic* J'ai pu ainsi, chez un sujet que l'on prenait d'abord pour un hémiplégique banal, dépister la coïncidence éminemment fortuite d'une paralysie faciale périphérique (*a frigore*, sans doute) et d'une paralysie centrale des deux membres. *D'une façon très générale, l'électricité est indispensable au pronostic.* Je ne crains pas d'affirmer que *la clinique, livrée à ses propres ressources, est absolument impuissante à dire quand sera guérie une paralysie faciale périphérique, ce qui n'est qu'un jeu pour l'électrologue* Et la chose a plus d'importance que vous ne croyez. Le praticien, interrogé sur la durée d'une paralysie faciale, répond généralement : « Quinze jours », et n'attache à ces mots aucune valeur précise; il n'en est pas de même du patient qui, quinze jours après, se plaint de n'être pas guéri et vient parfois prendre l'électrologue pour confident.

Filtrage des rayons X par l'aluminium

Par M. H. GUILLEMINOT.

J'ai indiqué antérieurement les résultats que m'a donnés pour l'expérimentation radiobiologique l'emploi de la quantitométrie fluoroscopique des rayons X, et de l'unité d'intensité que j'ai adoptée (1). Ce même système de mesure m'a permis de définir l'action exercée par les filtres qui aujourd'hui sont d'un emploi courant en médecine et d'analyser les faisceaux utilisés.

Je vais donner aujourd'hui le résultat de mes expériences relatives aux filtres d'aluminium et présenter des courbes qui, à la simple inspection, donnent la qualité et la quantité du rayonnement transmis pour cent unités (2) de rayonnement incident de toute qualité.

Un faisceau, au sortir du tube de Crookes, se compose, on le sait, d'une série de faisceaux simples que nous pouvons appeler *monochromatiques* par analogie avec la lumière Chacun de ces faisceaux simples a un degré de pénétration différent à travers le corps; c'est pourquoi le rayonnement durcit à la traversée de la matière, les faisceaux composants tendant a s'annuler d'autant plus vite qu'ils sont moins pénétrants. La conséquence de cette complexité des faisceaux de rayons X, c'est que l'intensité globale I du faisceau émergeant derrière des lames de matière d'épaisseur croissante tels que des filtres d'aluminium n'est pas une fonction simple de l'intensité globale I_0 du faisceau incident et de l'épaisseur du filtre, mais elle dépend avant tout de la composition du faisceau et du radiochroïsme du filtre.

En effet, supposons un rayonnement composé de faisceaux monochromatiques qui, à travers $0^{mm},1$ d'aluminium, transmettent 0,97, 0,96, 0,95, ..., 0,80 de leurs intensités initiales i_0, i'_0, i''_0, .. ; l'intensité globale transmise sera la somme de ces intensités partielles, et le coefficient de transmission globale sera une moyenne entre les coefficients de transmission de chaque faisceau. Si nous appelons k, k', k'', ..., ces coefficients pour un filtre de $0^{mm},1$; l'intensité i, i', i'', des faisceaux monochromatiques émergeant au delà d'un filtre de n dixièmes de millimètre d'épaisseur sera i_0k^n, $i'_0k'^n$, $i''_0k''^n$, ..., et l'intensité globale du faisceau filtré sera la somme de ces intensités partielles

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 28 octobre 1907, 11 novembre 1907, 16 mars 1908 et 22 juin 1908.

(2) L'unité choisie est l'unité fluoroscopique que j'ai désignée par la lettre M et que j'ai rattachée au système C. G. S. par l'intermédiaire de la réaction Freund-Bordier.



Si l'on voulait exprimer numériquement la courbe d'un faisceau complexe en fonction de toutes ses composantes, le problème serait donc à peu près insoluble J'ai cherché si l'on pouvait arriver a définir des courbes répondant assez rigoureusement aux courbes réelles et exprimées par deux ou plusieurs logarithmiques composantes. Pour cela, j'ai construit arbitrairement une série de courbes complexes résultant de combinaisons variées de 15, de 6, de 4, puis de 2 composantes. Je suis arrivé à ce résultat que, dans tous les cas et entre certaines limites (jusqu'à $I = 0,16\ I_0$), on peut, avec une approximation suffisante, regarder les courbes réelles comme la moyenne entre deux courbes monochromatiques convenablement choisies. Ainsi, traçons une courbe en portant en abscisses les épaisseurs d'aluminium, et en ordonnées les intensités mesurées au fluoroscope, cette courbe coïncide avec une moyenne entre deux courbes monochromatiques calculées : l'une, supérieure, qui représente la limite vers laquelle tend la courbe réelle; l'autre, inférieure, qui tend à s'annuler avec l'épaisseur croissante du filtre.

Le rapprochement des courbes propres à chaque qualité de rayonnement m'avait d'abord conduit à adopter les composantes suivantes : si l'on considère l'épaisseur d'aluminium ε pour laquelle $I = 0,50\ I_0$, les composantes étaient toujours les logarithmiques pour lesquelles $i = 0,75\ i_0$ et $i' = 0,25\ i'_0$ de telle sorte que, pour une épaisseur n, on avait

$$I = 100\ \frac{0,75^{\frac{n}{\varepsilon}} + 0,25^{\frac{n}{\varepsilon}}}{2}$$

Depuis mes premiers travaux, en rapportant les moyennes expérimentales sur le Tableau des courbes calculées, j'ai vu que, pour les rayons mous, les courbes réelles s'inclinaient un peu plus vite que les courbes théoriques, comme si le spectre des rayons mous était un peu moins étendu que celui des rayons durs et que les composantes dussent être moins divergentes. Finalement, j'ai sérié mes courbes en tenant compte de cette remarque et suis arrivé aux courbes que je présente aujourd'hui.

La qualité d'un faisceau est indiquée par un numéro d'ordre : 0,35, 0,40, etc., qui est le coefficient de pénétration moyen de ce faisceau à travers un filtre d'aluminium de 1^{mm} d'épaisseur Ainsi le faisceau 0,35 correspond environ au N° 3 de Benoist ; le 0,425 est un N° 4 faible ; le 0,525 est un N° 5 etc.

Ne pouvant reproduire ici ces graphiques dans lesquels chaque qualité de rayonnement est affectée d'une couleur spéciale qui montre de couche en couche le durcissement du faisceau, j'indique à titre d'exemple

les ordonnées numériques de la courbe 0,525, c'est-à-dire l'intensité du faisceau transmis de dixième de millimètre en dixième de millimètre, entre 0^{mm} et 1^{mm}, et la qualité correspondante :

Épaisseur du filtre.	Intensité ou quantité.	Qualité.
mm		
0	100	0,525
0,1	92,877	0,535
0,2	86,449	0,546
0,3	80,641	0,556
0,4	75,385	0,567
0,5	70,620	0,577
0,6	66,293	0,587
0,7	62,358	0,597
0,8	58,771	0,606
0,9	55,386	0,616
1	52,500	0,625

Si l'on observe ces courbes, on voit, par exemple, que 100 unités de rayons 0,525 deviennent, derrière un filtre de 1^{mm}, 52,5 unités de rayons 0,625 : ces deux renseignements, le premier relatif à la quantité disponible, le second à la qualité du faisceau émergent, sont pratiquement les plus utiles.

Elles montrent, en outre, que des faisceaux filtrés de qualité 0,60, 0,70, etc., deviennent moins vite des faisceaux 0,65, 0,76, etc., que les faisceaux non filtrés de même qualité ; c'est-à-dire qu'une même épaisseur d'aluminium durcit moins vite un faisceau déjà filtré qu'un faisceau tel qu'il sort du tube de Crookes. Elles permettent ainsi de se faire une idée plus exacte de la valeur des différents faisceaux dont la qualité apparente est la même.

Lorsque, du pouvoir fluoroscopique qui ici sert de mesure au rayonnement, on passe au pouvoir radiographique ou biochimique de ce rayonnement, il est certain que le coefficient propre à chaque qualité et qui permet de passer de l'un à l'autre, n'est pas rigoureusement le même pour des faisceaux de qualité apparente identique mais de composition réellement différente.

Rayons X de haute pénétration obtenus par filtrage. Leur avantage en radiothérapie pour le traitement des tumeurs profondes.

Par M. **H. GUILLEMINOT**

Si l'on considère une substance homogène d'un degré d'opacité et de radiochroïsme pour les rayons X à peu près égal à celui des tissus mous de l'organisme de densité 1.05, et que l'on compare les courbes d'absorption de faisceaux de rayons X de même coefficient moyen de pénétration mais de composition différente à travers cette substance, on s'aperçoit facilement que la loi de répartition de l'énergie radiante absorbée de couche en couche est toute différente.

Prenons un faisceau n° 0,525 à 0,550, je veux dire un faisceau qui transmet à travers 1 mm d'aluminium 0,525 ou 0,550 de son intensité initiale et qui marque environ 5-6 au radiochromomètre de Benoist; ce faisceau, est, on le sait, composé, au sortir du tube de Crookes, d'une série de faisceaux simples de degrés de pénétration différents. Quel que soit le tant pour cent de chaque faisceau composant, on peut dire d'une façon générale que, plus le faisceau total est hétérogène, plus sa courbe de transmission tend à s'écarter de la logarithmique ayant le même coefficient de pénétration. Si l'on porte sur un même graphique la logarithmique 0,525, par exemple, et des courbes hétérogènes de même coefficient, ces courbes, qui ont la même origine (intensité initiale égale), ont un point commun qui se trouve environ à 1 cm de profondeur dans ce tissu et qui est à la cote 0,525, c'est-à-dire que, à cette profondeur, la quantité d'énergie transmise est la même et égale environ 0,525 de l'énergie globale initiale (1).

Mais, entre la face d'incidence et ce point commun, les courbes composées, et en particulier la courbe du faisceau non filtré, sont inférieures à la logarithmique, c'est-à-dire que les quantités transmises sont, au début, moins considérables pour la première, et, par conséquent, les doses absorbées plus fortes.

(1) Le radiochroïsme des tissus mous de l'organisme se rapproche assez de celui de l'aluminium pour que grossièrement on puisse, en modifiant seulement la valeur des abscisses, passer des courbes dans l'aluminium aux courbes dans ces tissus (Cf. la note précédente).



Ainsi le premier millimètre de tissu retiendra, par exemple, 7 unités d'énergie pour un faisceau réel de 100 M incident, tandis qu'il ne retiendrait que 6,25 d'un monochromatique de même dose incidente, alors que pourtant le premier centimètre aura bien retenu, dans l'un et l'autre cas, la même dose d'énergie, à savoir 47,5 M.

Si, au contraire, on considère la profondeur des tissus, le rapport est inverse. Ainsi une couche de 1 mm située à 3 cm de profondeur absorberait pour 100 M incidents 0,7 d'un faisceau réel nos 0,525 à 0,550, tandis que la dose absorbée serait de 1 M s'il s'agissait d'un monochromatique du même numéro.

La conséquence est que, pour le traitement des tumeurs profondes, le but à atteindre étant de faire absorber le maximum aux couches profondes et le minimum aux premières couches de téguments, on devra, autant qu'on le pourra, employer un faisceau se rapprochant d'un monochromatique.

Or, si l'on filtre un faisceau par des couches successives d'aluminium, on voit que peu à peu l'écart entre sa courbe et celle de la logarithmique correspondante diminue au point que, après 10 mm d'aluminium, il devient à peu près impossible, avec nos moyens de mesures actuelles, de différencier les deux courbes.

Ainsi notre faisceau 0,525 filtré par 10 mm d'aluminium se comporte comme un faisceau simple de coefficient 0,800 environ. On peut donc dire que le faisceau simple 0,800 serait la limite vers laquelle tend par filtrage le faisceau complexe 0,525; ou, ce qui revient au même, que la logarithmique 0,800 est la composante supérieure du faisceau. Autant que je peux en juger par les courbes que j'ai dressées jusqu'ici, la proportion de rayons voisins du faisceau limite est très grande dans le faisceau initial et me paraît être de près de moitié, comme si la décharge à travers le tube de Crookes provoquait une gerbe fournie de rayons de haute pénétration, et une queue de décharge donnant lieu à des rayons de plus en plus mous.

Quant à la quantité absolue transmise au delà de 10 mm d'aluminium, elle est évidemment faible et voisine de 6 à 7 % Mais, en pratique, on peut considérer qu'un filtre de 5 mm donne déjà des rayons suffisamment épurés; puis le perfectionnement de l'appareillage, en nous donnant un meilleur rendement des tubes, nous permet d'obtenir des doses filtrées suffisantes pour ne pas trop prolonger les séances. Les bons résultats obtenus à l'aide des rayons γ du radium ne sauraient trop nous encourager dans cette voie, et j'ai, pour mon compte, quelques observations de tumeurs profondes traitées avec succès par ce procédé.

Détermination expérimentale des *doses efficaces* de rayonnement X retenues par les tissus de l'organisme.

Par M H **GUILLEMINOT**.

J'ai présenté antérieurement les courbes de transmission des rayons X de différente qualité à travers les principaux tissus de l'organisme. Dans ces courbes, les abscisses représentent les épaisseurs du tissu supposé homogène, et les ordonnées les intensités transmises au delà des épaisseurs correspondantes, pour 100 unités incidentes. Mes courbes fluoroscopiques ont pour unité de mesure l'unité dont j'ai donné la définition et que je représente par la lettre M. Mes courbes radiographiques, voisines des courbes chimiques de Bordier, se sont trouvées aussi confirmées par les mesures très nombreuses de Belot (1).

Les courbes de transmission les plus complètes que j'ai obtenues étant les courbes fluoroscopiques, je les ai sériées et définies par leur coefficient de transmission à travers 1^{mm} d'aluminium : ainsi un faisceau marquant 5 au radiochromètre fluoroscopique de Benoist prend le numéro de série 0,525, parce qu'il transmet à travers 1^{mm} d'aluminium 525 pour 1000 de son intensité initiale. Chacune d'elles a des repères expérimentaux correspondant à des épaisseurs croissant de centimètre en centimètre pour les tissus, de demi-millimètre en demi-millimètre pour l'aluminium. J'ai établi les chiffres intermédiaires en déterminant approximativement la formule de ces courbes en fonction de logarithmiques convenablement choisies. Ainsi la courbe complexe du faisceau 0,575 tel qu'il est produit par le tube de Crookes me paraît se comporter à peu près comme s'il était composé par parties égales de 10 faisceaux suivant les courbes de transmission logarithmiques 0,260, 0,300, 0,350, 0,420, 0,530, 0,640, 0,750, 0,820, 0.840, 0,850. De fait, ce faisceau, filtré par un filtre d'aluminium très épais, donne au delà de ce filtre une courbe voisine de la logarithmique 0,830.

Cela posé, si, considérant les courbes de transmission à travers les tissus organiques, on mesure, par soustractions, le nombre d'unités d'énergie radiante retenues par les tranches millimétriques successives, et qu'à l'aide des différences obtenues on construise une nouvelle courbe ayant pour abscisses $0^{mm},5$, $1^{mm},5$, $2^{mm},5$, etc., avec des ordonnées

(1) Belot, *Société de Radiologie médicale de Paris*, février 1909.

proportionnelles aux chiffres obtenus, on aura, par construction graphique, approximativement la dérivée de la courbe de transmission. Elle nous indiquera, à une profondeur quelconque, le rapport limite entre la dose absorbée et l'épaisseur, exprimé par exemple en M par millimètre. Nous déterminerions de même la vitesse d'un projectile en mesurant de $\frac{1}{10}$ de seconde en $\frac{1}{10}$ de seconde les espaces parcourus, nous obtiendrions ainsi les vitesses moyennes durant des temps successifs très courts et nous pourrions, à l'aide d'une construction graphique, connaître ainsi la vitesse du projectile à un moment quelconque.

Je proposerai d'appeler cette dérivée la courbe des *taux d'absorption*. Le *taux d'absorption* à une profondeur donnée pourra donc être défini « la quantité d'énergie que retiendrait 1^{mm} de tissu situé à cette profondeur si l'absorption restait constante pendant toute la traversée de ce millimètre, la dose incidente étant supposée de 100 unités ».

Si au lieu d'avoir 100 unités incidentes on en a 200, 300, ..., cette quantité d'énergie sera doublée, triplée, etc. Autrement dit, la dose qui tend à s'absorber à une profondeur donnée est le produit du taux d'absorption à ce niveau par la dose incidente. Je proposerai de l'appeler la *dose efficace*, parce que c'est vraisemblablement de cette dose que dépendent les effets biochimiques produits.

Le *taux d'absorption* et la *dose efficace* représentent donc un rapport : ils représentent des unités de quantité par unité d'épaisseur, des unités M par millimètre (comme la vitesse représente des unités de longueur par unité de temps), et non une quantité de rayonnement en valeur absolue. Je désignerai par la lettre Mλ l'unité de taux d'absorption et de dose efficace pour rappeler qu'il s'agit d'un rapport linéaire, les mêmes considérations pouvant nous amener ensuite à un rapport massique.

Applications expérimentales. — L'utilité de cette notation est de pouvoir faire abstraction des dimensions réelles des éléments figurés, et de pouvoir calculer la dose efficace qu'ils fixent sans autre renseignement que la notion de leur coefficient d'absorption. L'analyse radio-histologique peut aller d'ailleurs très loin. Connaissant le coefficient moyen d'absorption d'un tissu, on trouve, en général, peu d'écart entre les coefficients propres à chacune de ses parties, en raison de la simplicité même du radiochroïsme de la matière vis-à-vis des rayons X, simplicité si différente de la complexité du radiochroïsme proprement dit dans la gamme lumineuse. Les taux d'absorption propres à tel tissu et à tel rayonnement étant connus, l'analyse histologique et chimique des éléments cellulaires pourra à peu près à elle seule, et par la simple application des lois de Benoist, nous amener à la notion de la répartition des doses efficaces à leur traversée.

Pour le moment nous nous en tiendrons à la considération des divers tissus supposés radiologiquement homogènes.

On trouvera, par exemple, qu'avec 500 M incidents de rayons non filtrés n° 5, les premières couches cutanées absorbent une dose efficace de 28 Mλ à 23 Mλ et que dans ces conditions on arrive au seuil de l'érythème.

Pour donner cette même dose efficace de 28 Mλ avec du n° 3 faible, il suffirait de 300 M incidents, tandis qu'il faudrait 2000 M incidents de rayons de haute pénétration tels que ceux qu'on obtient par filtrage préalable et tube au maximum de dureté.

A supposer, ce que je crois à peu près vrai, que les effets physiologiques d'un même nombre d'unités de doses efficaces de qualité différente soient les mêmes, on comprend ainsi les profondes différences d'effet des mêmes doses incidentes lorsqu'on emploie des rayonnements peu pénétrants ou très pénétrants, filtrés ou non filtrés.

La mesure des doses efficaces nous permettra, en particulier dans la radiothérapie des tumeurs profondes, de savoir si, en nous limitant à une absorption superficielle de 20 Mλ, nous pourrons, à l'aide d'une ou plusieurs portes d'entrée, choisir un rayonnement tel que les premières couches néoplasiques absorbent au moins la dose efficace minima capable de produire les premiers effets thérapeutiques, dose que provisoirement j'estime être voisine de 5 Mλ.

Le traitement radiothérapique dans les leucémies.

Le traitement radiothérapique des leucémies a fait, depuis quelques années, l'objet de très nombreux travaux, et l'on a publié, à ce sujet, tant en France qu'à l'étranger, une quantité considérable d'observations; et pourtant la valeur de cette méthode thérapeutique, n'est pas encore nettement élucidée; les résultats obtenus sont assez souvent contradictoires, et il est difficile encore, en ce moment, de se faire une idée précise au milieu de tant d'assertions diverses. Il faut bien dire aussi que la leucémie ou la lymphadénie ne paraissent pas devoir, à l'heure actuelle, être considérées comme une entité morbide, mais plutôt comme des affections d'origine sans doute non univoque et de formes multiples. C'est pourquoi, avant de faire une revue d'ensemble des résultats acquis aujourd'hui dans l'application des rayons X au traitement de ces affections et de chercher à en tirer, dans la mesure du possible, une impression sur la valeur réelle de la méthode, il n'est pas inutile de rappeler brièvement les divers aspects anatomo-pathologiques et cliniques de ces affections. Ces notions étant remémorées, il sera plus aisé de discuter les faits et de juger de l'opportunité du traitement radiothérapique dans tel ou tel cas particulier.

Les leucémies sont des affections caractérisées, au moins dans leur type, par deux ordres de symptômes bien différents : l'hypertrophie de la rate et des ganglions lymphatiques, ainsi que de tous les amas de tissu lymphoïde de l'organisme, constituent le premier groupe, et c'est d'ailleurs celui qui avait le premier attiré l'attention des cliniciens, dès 1832 ; un peu plus tard, en 1885, *Bennett* et *Virchow* signalèrent, sous les noms différents de leucocythémie et de leucémie, les altérations sanguines caractérisées par une augmentation considérable du nombre des globules blancs. Ces deux ordres de phénomènes furent d'ailleurs, dès le début, étudiés séparément, et ce n'est que plus tard que l'on reconnut le lien qui les unissait entre eux; on ne fut d'ailleurs pas longtemps à reconnaître que si l'hypertrophie du tissu splénique et du tissu ganglionnaire, d'une part, et les altérations du sang, d'autre part, étaient régulièrement unies dans les formes typiques, le premier groupe de symptômes, la lymphadénie, pouvait exister sans modification de la

formule sanguine (adénie de Trousseau, splénomégalie primitive), tout au moins pendant la plus grande partie de l'évolution de la maladie Par contre, on a reconnu plus récemment des cas de leucémies aiguës, où les ganglions sont peu ou pas touchés, et où la leucocytose est, à elle seule, le symptôme capital. De là la division assez généralement acceptée en *lymphadénie aleucémique*, *lymphadénie leucémique* et *leucémie aiguë*.

La première forme, lymphadénie aleucémique, est *partielle* ou *généralisée* : dans le premier cas, elle porte sur la rate (leucémie splénique); sur le tissu lymphoïde de l'intestin (leucémie intestinale), sur les ganglions, sur les amygdales. Plus fréquemment, elle porte sur tout le tissu lymphoïde de l'organisme; elle est alors généralisée et l'on observe une hypertrophie plus ou moins volumineuse de la rate, des ganglions, des amygdales, du tissu folliculaire du tube digestif. Les altérations du sang n'existent pas, sauf peut-être dans certains cas dans les périodes ultimes, ce qui prouve bien l'idée aujourd'hui généralement admise, que dans la lymphadénie typique les hypertrophies ganglionnaires sont le fait primitif et principal, la leucocythémie n'étant qu'un phénomène secondaire et contingent. Le tissu lymphoïde ne présente d'ailleurs pas de l'exubérance seulement dans les points où il siège à l'état normal (hypergénèse); il peut, en effet, apparaître dans des organes où il n'existe pas habituellement, sous forme de nodules plus ou moins volumineux (héterotopie), dans le foie, dans les reins, dans la peau, par exemple. Dans ce dernier cas, l'affection se manifeste par des tumeurs molles, d'aspect particulier, auxquelles on a donné le nom de *mycosis fongoïde* et au traitement desquelles la radiothérapie a été également employée dans diverses circonstances.

Pour ce qui concerne la lymphadénie leucémique, celle qui fait surtout l'objet de cette étude et qui s'accompagne d'altérations de la formule sanguine, on y a également distingué des formes différentes, suivant que l'hypergenèse lymphoïde, dont les caracteres sont ceux de la forme précédente, portait plus particulièrement sur la rate (forme splénique), sur les ganglions (forme ganglionnaire), ou sur la moelle osseuse (forme myélogène) ; il faut dire, néanmoins, qu'en général, ces aspects divers de l'affection n'existent guère à l'état pur, et que dans la grande majorité des cas on a affaire à une forme mixte beaucoup moins simple.

C'est ici le lieu de parler de la leucocytémie proprement dite, en tant qu'altération sanguine, d'autant plus que l'étude de l'hyperleucocytose a mené à distinguer des *formes hématologiques* différentes; sans entrer ici dans l'histologie des éléments figurés du sang, il suffit de rappeler que l'on distingue parmi les leucocytes un certain nombre de variétés : d'abord les polynucléaires à noyau irrégulier et qui comprennent les poly-

nucléaires à granulations neutrophiles, les polynucléaires éosinophiles et les polynucléaires à granulations basophiles ou *Mastzellen* ; en second lieu, les mononucléaires à noyau arrondi ou réniforme ; les lymphocytes enfin, plus petits et pauvres en protoplasma. Alors que dans le sang normal, la proportion de ces différents éléments est environ de 70 % pour les polynucléaires, de 20 % pour les lymphocytes et de 10 % pour les mononucléaires, le nombre relatif de ces diverses formes leucocytaires est très différent, suivant les cas de leucémie.

De là une division due à *Ehrlich* et *Lazarus* et qui distingue : 1° la *leucémie lymphoïde*, caractérisée par la prolifération des éléments sanguins, d'origine lymphoïde, particulièrement des lymphocytes et des grands éléments lymphatiques.

2° La *leucémie myéloïde*, caractérisée par la prédominance des leucocytes d'origine médullaire (polynucléaires), mais aussi très souvent par l'apparition, dans le sang, de formes leucocytaires anormales : les *myélocytes*, éléments mononucléés, à granulations neutrophiles. La leucémie myéloïde revêt d'ailleurs, au point de vue histologique, des aspects variables, suivant la prédominance éventuelle des éléments suivants : leucocytes mononucléaires granuleux ; polynucléaires neutrophiles, éosinophiles ou mastzellen ; formes atypiques d'éléments en caryokinèse, formes naines de leucocytes ; globules rouges nucléés.

Il existe donc, dans la lymphadénie leucémique, des formes cliniques diverses et des formes hématologiques différentes, mais l'on se tromperait si l'on se figurait que les unes correspondent aux autres, même dans la généralité des cas : il n'en est rien, en effet, et ce manque de concordance entre les hypertrophies ganglionnaires et les modalités des altérations sanguines n'est pas sans compliquer encore l'étude déjà si obscure des affections leucémiques.

Dans les leucémies aiguës, enfin, où le processus d'hypergénèse lymphoïde est dans la grande majorité des cas absent, il y a surtout lymphocytémie, et, caractère particulier, les polynucléaires sont diminués de nombre dans des proportions considérables : les leucocytes sont représentés surtout par les petits lymphocytes et les gros mononucléaires.

Si l'on ajoute qu'outre ces trois groupes, lymphadénies aleucémiques, lymphadénie leucémique, leucémies aiguës, il existe encore des hypertrophies ganglionnaires d'origine tuberculeuse pouvant simuler la lymphadénie (*lymphome tuberculeux*) et des adénites infectieuses chroniques, on aura une idée de la complexité de la question des leucémies et l'on ne s'étonnera pas si les résultats d'une méthode thérapeutique telle que la radiothérapie doivent être sérieusement examinés avant d'en tirer des

conclusions nettes : au point de vue de la question du traitement radiothérapique, cependant, on peut se borner à admettre, parmi le grand nombre de variétés des affections leucémiques, les quelques formes suivantes : la leucémie lymphoïde, la leucémie myéloïde, la leucémie aiguë, les formes cutanées (mycosis fongoïde). La lymphadénie aleucémique dite parfois pseudo-leucémie, ne doit pas être examinée dans cette étude, qui porte sur les leucémies proprement dites.

Les rayons X ayant été reconnus capables d'amener la fonte et la disparition de diverses tumeurs, par action élective sur certains éléments néoplasiques, il était à prévoir que devant les échecs des thérapeutiques habituelles (interventions chirurgicales, arsenic, médication opothérapique) on pensât à l'appliquer au traitement des leucémies : les hypertrophies ganglionnaires ou lymphoïdes observées dans ces affections ont été considérées par nombre d'auteurs comme de véritables formations néoplasiques, et nommés souvent *lymphadénomes*; les altérations de la formule sanguine constituées par une prolifération anormale de certains éléments, les autres restant dans leurs proportions habituelles, constituent d'autre part un veritable *cancer du sang* : rien de surprenant à ce que l'on expérimentât, dans ces conditions, la radiothérapie, qui comptait déjà des succès dans certains cas de tumeurs épithéliales ou conjonctives.

Aussi, dès 1901, voit-on les premiers essais de traitement des leucémies par les rayons X. Ces essais furent faits en Amérique, et en 1902 paraissaient les publications des résultats obtenus : *Pusey*, le premier, rapporte la guérison de deux cas de pseudo-leucémie et un insuccès dans une leucémie véritable. L'exemple de cet auteur ne tarda pas a être suivi, et, en 1903, *Senn*, à Chicago, appliquait avec succès les rayons X dans un certain nombre de cas de leucémie vraie et notait leurs effets favorables sur les hypertrophies splénique et ganglionnaire, sur les altérations sanguines et sur l'état général des malades. Dès lors les publications se succèdent de plus en plus nombreuses sur le sujet, avec les observations de *Brown*. *Bryant* et *Crane*, *Capps* et *Smith*, *Ahrens* et *Crone*, dès le commencement de 1904. La question n'a pas cessé, depuis, d'intéresser les radiothérapeutes; en outre, l'expérimentation ne tarda pas à venir ajouter son appoint de résultats aux recherches thérapeutiques : les études sur l'action des rayons X sur le tissu lymphoïde, sur le sang normal et pathologique, sur le mécanisme de la destruction leucocytaire par les irradiations, ont permis peu à peu à la méthode de sortir de la voie empirique et de prendre des bases plus solides. Pour donner une idée du chemin parcouru depuis les premiers essais et des résultats obtenus, et pour permettre de tirer de ces derniers une conclusion aussi exacte que possible, il est nécessaire de passer brièvement en revue les divers

travaux parus jusqu'à l'heure actuelle, en insistant un peu sur les observations les plus intéressantes et sur les expériences les plus fertiles en résultats.

Il est à noter que, pour ce qui concerne les premières observations faites, on ne trouve en général, dans les auteurs, que peu d'indications sur la technique employée : l'application des rayons X était alors un peu vouée au hasard, et ce n'est que plus tard que des essais de mensurations de la quantité de rayons mise en jeu ont été entrepris, et que peu à peu des perfectionnements ont été introduits dans la méthode.

On a vu que *Pusey*, en 1902 (1), avait remporté deux succès dans le traitement radiothérapique de deux pseudo-leucémies, mais avait subi, par contre, un échec dans un cas de leucémie avec splénomégalie. Dès lors, c'est tantôt dans les leucémies myéloïdes, tantôt dans les leucémies lymphoïdes que l'on essaie les effets du traitement radiothérapique avec des résultats souvent favorables. Dès 1904 on applique même le traitement par les rayons X dans quelques cas de leucémies aiguës : il existe en particulier, sur ce point, une observation de *Sabrazès* (3) portant sur une leucémie myélogène à forme subaiguë, sans ganglions mais avec 824.000 leucocytes. Les résultats n'ont pas été encourageants, non plus que ceux des autres expérimentateurs. Il n'existe même pas d'amélioration sensible à la suite des applications ; la maladie suit sa marche progressive et aboutit rapidement à la terminaison fatale.

Il serait long et fastidieux de rappeler, même en quelques mots, les nombreux cas qui, à partir de 1901, ont été publiés avec des résultats variables : il suffira d'ailleurs, si l'on veut lire l'ensemble des observations parues, de se reporter à la thèse de *Beaujard*, de 19.5, qui contient le résumé de tous les travaux antérieurs. Il suffira donc de donner ici un aperçu des cas les plus intéressants et des résultats les plus nets. Pour plus de clarté, il est bon de traiter séparément de la leucémie myélogène et de la leucémie lymphoïde.

Dès 1903, *Senn* (3) rapporte le cas d'une femme de 29 ans atteinte de leucémie myéloïde avec grosse rate sans hyperplasie ganglionnaire. Le premier résultat des applications radiothérapiques est la suppression de la céphalée et des douleurs osseuses dont souffrait la malade. La rate ne tarde pas à diminuer ; le nombre des myélocytes et les éosinophiles sont en régression et l'état général s'améliore

En 1904, *Bozzolo* et *Guerra* publient l'observation d'une leucémie

(1) PUSEY. *Journ. of. Am Medical Association*, 12 Avril 1902.
(2) SABRAZÈS. *Gaz. Hebd. des Sc. Méd. de Bordeaux*, n° 37. 1904.
(3) SENN. *Med. Record*, 18 Avril 1903.
(4) BOZZOLO et GUERRA. *Gaz. degli. Ospedale*, 7 Avril 1904.



myéloide avec splénomégalie et température élevée ; leucocytes : 140 000. La radiothérapie détermine au bout d'un mois la diminution du volume de la rate, l'amélioration de l'état général, une augmentation de poids : les leucocytes, un peu plus tard, tombent à 10.000. La température est revenue à la normale ; l'arrêt du traitement ramène une augmentation du volume de la rate ; les leucocytes remontent à 148.000. De nouvelles applications assez irrégulières ramènent une seconde fois le malade à un état à peu près normal ; en somme, le résultat est satisfaisant, bien que le nombre des leucocytes reste élevé.

C'est un fait sensiblement analogue qu'a noté *Brown* (1) dans un autre cas de leucémie myélogène Les applications sont faites sur la région splénique, puis sur les extrémités des os longs et sur le sternum. Le nombre des leucocytes passe en un mois de 800 000 à 160.000. L'amélioration de l'état général est évidente ; le taux des globules blancs subit bien quelques fluctuations, mais au bout de sept mois leur nombre est de 7.800, soit absolument normal.

Hoffmann, en 1905, dans les *Fortschritte* a publié cinq observations de leucémies myélogènes, traitées par les rayons X. Il ne rapporte pas de guérison : dans deux cas il constate une diminution de volume de la rate et une amélioration du côté des altérations sanguines : les autres cas ont paru fort peu influencés, tout au moins d'une façon durable. La même année et dans le même périodique, *Krause* rapporte six observations : l'une d'entre elles ne relate aucune amélioration ; les autres malades ont retiré de la méthode un bénéfice plus ou moins grand, mais en général notable. La diminution du volume de la rate a été assez généralement observée ; le nombre des leucocytes subit souvent des fluctuations en rapport avec les phases d'arrêt et de reprise du traitement. Le cas le plus favorable est celui d'un homme de 41 ans, dont la rate atteint l'ombilic et dont le sang contient 22.000 leucocytes ; c'est, on le voit, une leucémie de gravité très moyenne. On observe, à la suite des applications, une légère augmentation de poids, une diminution considérable de la rate ; l'amélioration persiste encore deux mois et demi après la fin du traitement. Le nombre des leucocytes lors des dernières seances est de 9 à 10.000.

En 1905, *Lommel* (2) rapporte un cas dans lequel l'influence des radiations a été assez remarquable Il s'agit d'un jeune homme de 21 ans, d'aspect cachectique et atteint d'œdème des membres inférieurs La rate atteint presque l'ombilic. Globules blancs, 551.000, 37 % de myélocytes.

(1) Brown *Journ. of. Am. Medical Association* n° 13. 1904.
(2) Lommel. — *Münch. mediz. Wochenschrift*, N° 19, 1905.

On fait des séances d'abord quotidiennes de 10 à 12 minutes à 25 centimètres de distance, sur la rate, le foie, la région sternale, les os longs, la colonne vertébrale. En tout 39 séances en 3 mois; le nombre des leucocytes montre une diminution absolument remarquable et progressive : il tombe aux environs de 10.000, en même temps que la proportion des hématies est fortement augmentée. La rate n'est plus sensible sous le rebord costal, l'œdème a disparu. L'amélioration de l'état général est évidente.

A côté d'un certain nombre de faits de ce genre, où l'effet des irradiations se montre des plus évidents, on pourrait citer un bon nombre d'observations où l'amendement des symptômes, tout en se montrant réel, n'est que passager. Souvent il se produit, dès les premières séances, une modification favorable de la formule leucocytaire, mais il est fréquent de voir le nombre des globules blancs remonter au bout d'un certain temps, même si le traitement est continué. Il faut bien dire aussi que, dans bon nombre de cas, les résultats lointains ne sont pas indiqués par les auteurs, et que l'on ne saurait, du fait qu'une amélioration a été constatée, conclure qu'elle a été de durée assez notable pour représenter un succès même relatif. Enfin, il est bon nombre de cas où le traitement s'est montré impuissant, sans la moindre amélioration passagère, et où la marche progressive de l'affection a poursuivi son cours : il est même des cas où la régression de la rate et le retour de la formule leucocytaire à l'état normal n'ont pas empêché l'issue fatale.

Si l'on parcourt les 103 observations de leucémie myéloïde rapportées dans la thèse de Beaujard, et antérieures par conséquent à Juillet 1905, on emporte l'impression suivante : dans une douzaine de cas les résultats ont été absolument négatifs· la guérison réelle, au point de vue clinique et tout au moins momentanément, a été obtenue dans une demi-douzaine de cas tout au plus; encore ne s'agit-il pour ainsi dire jamais d'un retour complet à l'état normal : la formule sanguine reste en général modifiée, le nombre des leucocytes demeure assez considérable et l'on manque le plus souvent d'indications sur les suites ultérieures de la maladie ; les cas douteux sont également fort nombreux (plus de 30). Dans un certain nombre d'observations, le doute est dû à ce que, concuremment au traitement radiothérapique on a appliqué d'autres méthodes, et en particulier la thérapeutique arsénicale Quant aux améliorations, elles sont assurément fort nombreuses (plus de 60 cas) et parfois extrêmement évidentes; toutes réserves étant faites sur les suites lointaines des leucémies traitées, il est impossible de n'être pas déjà frappé de la grande fréquence des améliorations dans une maladie si difficilement curable. En somme, sous ce rapport, les résultats ont été favorables dans plus de la moitié des cas.

Dans les leucémies lymphoïdes, on a enregistré aussi, dès les premiers essais, des résultats encourageants. La seconde observation de *Senn* (1), qui date de 1903, est assez remarquable à cet égard : il s'agissait d'un homme de cinquante-trois ans, présentant des hypertrophies ganglionnaires généralisées et des phénomènes généraux : anémie, anorexie. La rate est volumineuse, le foie un peu gros, le sternum douloureux à la pression. Globules blancs : 208.000 ; petits lymphocites : 78 % Les applications sont faites tous les deux jours, avec un tube dur sur le cou, les aisselles, les coudes, l'abdomen, les aines, pendant 5 à 7 minutes. Au bout de quinze séances, il y a une augmentation de poids ; les ganglions sont diminués ; globules blancs : 76 000, puis un peu plus tard 46.500. L'état général est excellent.

Schulze (2), en 1905, rapporte également deux cas de leucémie lymphoïde favorablement influencés. L'un d'eux est d'autant plus remarquable que le traitement remonte à 1901, et qu'il amena un retour à la normale du nombre des leucocytes et la disparition des ganglions et de l'hypertrophie splénique, résultats qui persistaient encore en 1905. Dans l'autre cas (1904), chez un homme de 50 ans, le nombre des globules blancs est descendu de 733.000 à 82.000 et la diminution du foie, de la rate et des ganglions a été notée.

Assez encourageantes aussi sont les observations de *Capps* et *Smith* (3), dans deux cas de leucémie lymphatique. Dans le premier, les lymphocites passent de 150.000 à 4.200 au bout de 5 mois ; dans le second, de 295.000 à moins de 10 000 au bout de 2 mois de traitement. *Holzknecht* (4), puis *Von Strümpell* (5), ont enregistré dans plusieurs cas des résultats analogues.

Par contre, certaines expériences sont moins favorables à la méthode, et dans un cas de *Schenk* (6), on note, après une amélioration tout à fait passagère, une rechute rapide qui ne tarde pas à entrainer la mort. En somme, sur une vingtaine d'observations résumées dans la thèse de *Beaujard* jusque juillet 1905, on note deux ou trois cas où le traitement s'est montré extrêmement favorable, une quinzaine de cas où il a amené une amélioration plus ou moins prononcée et durable, enfin, quelques cas où le succès n'a pas couronné les essais thérapeutiques.

La thèse de *Beaujard* (juillet 1905) marque une étape importante

(1) SENN, *Med. Record*, 22 Août 1903.
(2) SCHULZE, *Medizin. Klinik*, 1905, N° 11.
(3) CAPPS et SMITH, *Journ. of. Am. med. Association*, 1904.
(4) HOLZKNECHT, *Münch. med. Wochenschrift*, 1905, N° 3.
(5) VON STRUMPELL, *Fol. hemat.*, Avril 1905.
(6) SCHENK, *Münch. med. Wochenschrift*, 1904, N° 48.

dans le traitement des leucémies par la radiothérapie et représente une mise au point complète de la question, telle qu'elle était connue au moment où l'auteur a écrit son travail. A ce moment déjà, des travaux expérimentaux sur le mécanisme de l'action des rayons X dans les leucémies avaient été publiés en divers pays. Beaujard reprit ces recherches expérimentales et, en les combinant à ses observations cliniques, parvint à tirer les premières conclusions générales qui aient été formulées sur la valeur de la méthode appliquée au traitement des leucémies. En outre, l'auteur chercha à donner au dosage des rayons X mis en œuvre, la plus grande précision possible, et la technique d'application a été raisonnée et perfectionnée, grâce à l'emploi des instruments de mesure exprimant la dose en unités H, ainsi que la qualité du rayonnement (chromoradiomètre d'Holzknecht et radiochromètre de Benoist).

Heineke (1), de Leipzig, avait dès 1904 fait paraître le premier travail d'ensemble sur l'action des rayons de Rœntgen sur les organes hématopoiétiques à l'état normal. Dans la série de ses expériences, qui ont porté sur la souris, le cobaye et le lapin, il nota la régression du tissu lymphoïde, la diminution du volume de la rate, qui se charge de pigment en même temps que les lymphocytes sont détruits en très grand nombre. Il en était de même dans les ganglions. Quant à la moelle osseuse, elle subissait une transformation graisseuse.

La disparition des leucocytes se produisait par phagocytose, grâce à à la mise en jeu de volumineux macrophages, dans la rate, les ganglions, les follicules intestinaux. Une irradiation d'un quart d'heure à cinq centimètres d'éloignement suffisait pour amener la destruction phagocytaire des leucocytes. La régénération des organes était d'ailleurs rapide après la fin des irradiations.

La même année, *Milchner* et *Mosse* (2), reprenant des expériences sur la moelle osseuse du lapin, avaient trouvé que l'effet des rayons X se limitait aux éléments de la série blanche et laissait absolument intacts ceux de la série rouge.

En 1905, *Helber* et *Linser* (3) enfin, avaient étudié l'action des longues irradiations sur les globules du sang et noté la disparition des leucocytes, particulièrement des mononucléaires et des lymphocytes, une certaine diminution du nombre des globules rouges, l'apparition d'hématies nucléées et de très nombreux hématoblastes.

Beaujard (avec *Aubertin*), a repris ces diverses recherches en

(1) HEINEKE, *Münch. med. Woch.*, 1904, n° 31.
(2) MILCHNER et MOSSE, *Münch. med. Woch.*, 1904, n° 49.
(3) HELBER et LINSER, *Münch. med. Woch.*, 1905, n° 5.



s'efforçant d'appliquer une technique plus précise et surtout un dosage rigoureux des rayons employés. Voici ses conclusions principales.

Les irradiations totales amènent une leucocytose immédiate, bientôt suivie d'une leucopénie L'action destructive s'exerce particulièrement sur les mononucléaires, plus sensibles que les polynucléaires. Il se produit une diminution faible du nombre des hématies.

Dans la moelle, les rayons amènent une raréfaction des éléments médullaires et une augmentation considérable de la graisse Dans la rate, on note l'existence au bout de 2 heures d'un nombre considérable de macrophages à globules rouges, la diminution des lymphocytes de la trame; un peu plus tard on y trouve de gros phagocytes et les indices d'une destruction évidente des lymphocytes. En somme résultats analogues à ceux de Heineke.

Au point de vue clinique, Beaujard apportait cinq observations détaillées, trois de leucémie myélogène et trois de leucémie lymphoïde. Il suffira d'en donner les résultats, renvoyant pour le reste à la thèse de l'auteur. Dans la première de ces observations, le malade, un homme de 35 ans, a reçu 315 H en trente séances; l'amélioration de l'état général s'est manifestée dès les premiers jours, bien avant la diminution du nombre des leucocytes (304.000 avant le traitement) et du volume de la rate. A la fin du traitement, il y a 12.600 globules blancs ; l'état général est aussi satisfaisant que possible La rate est très diminuée. Le malade peut reprendre son travail.

La seconde observation est tout aussi favorable : elle concerne un homme de 26 ans, qui présente, lors de l'examen, 244.000 leucocytes : la rate est énorme mais les glanglions ne sont pas hypertrophiés. La radiothérapie est appliquée par intervalles, jusqu'à concurrence de 300 unités H en 6 mois ; à la fin du traitement il y a 5 400 leucocytes.

Chez le troisième malade, un homme de 63 ans, les résultats, bien que moins satisfaisants, sont encore encourageants, et d'ailleurs le traitement a dû être interrompu. Au début on compte 99 000 globules blancs, dont 50 °/₀ de myélocytes. Les premières applications amènent la disparition de la fièvre; l'hypertrophie de la rate diminue nettement. Le bon état général se maintient, mais il se produit une rechute au cours de laquelle le traitement est arrêté.

Au point de vue des leucémies lymphoïdes, le premier des cas observés personnellement par l'auteur est celui d'un homme de 42 ans, porteur d'adénopathies généralisées et d'une rate volumineuse, et dont le sang renferme 286.900 globules blancs. Le traitement arsénical a été deux fois entrepris sans succès bien net Il y a de l'albuminurie et de l'œdème des jambes. Le patient reçoit 24 séances, représentant dans

leur ensemble 294 H, et réparties sur un espace de huit mois. A la fin du traitement l'état général est bon, les ganglions sont peu perceptibles. Globules blancs : 3.600, dont 18 % de lymphocytes au lieu de 91 % au début.

Le cas suivant concerne une femme de 31 ans : hypertrophie splénique et ganglionnaire considérable, céphalée, amaigrissement, faiblesse extrême. Leucocytes : 968 000, dont 99 % de lymphocytes. Sous l'influence du traitement radiothérapique, il se produit une amélioration générale. Le volume des ganglions se réduit nettement, au moins dans certaines régions. Le nombre des leucocytes passe successivement à 686.000, puis à 441.000, puis à 402 000 avec quelques oscillations. Le traitement continu it au moment de la publication des résultats.

Enfin, dans la dernière observation, un cas de leucémie lymphoïde subaiguë grave, avec hémorragies, pétéchies, état général précaire, adénopathies généralisées, le traitement n'anème qu'une amélioration très passagère, se manifestant par la diminution des hémorragies ; mais des phénomènes dyspnéiques ne tardent pas à se produire, et le malade meurt sans pouvoir continuer les séances.

Rapprochant ses observations personnelles de toutes celles publiées avant lui et dont il apporte le résumé, l'auteur conclut qu'au point de vue thérapeutique, il y a peu à attendre des rayons X dans les leucémies aiguës et même subaiguës; les résultats sont très satisfaisants, au contraire, dans les cas chroniques et surtout dans les leucémies myéloïdes.

De fait, ces modifications obtenues dans la formule sanguine semblent différentes dans les deux variétés myéloïde et lymphoïde.

Beaujard avait déjà, avec *Aubertin* (1), cherché à comparer les résultats du traitement radiothérapique sur le sang dans les 2 types d'affections. Leurs conclusions ont été basées sur le traitement parallèle de deux malades : au premier abord, les résultats que l'on obtient au point de vue de l'évolution leucocytaire semblent tout à fait opposés dans dans les deux cas ; dans la leucémie myéloïde, l'amélioration leucocytaire est d'abord qualitative, puis quantitative. Il n'y a pas de modifications des hématies; dans la leucémie lymphoïde, la diminution quantitative s'établit d'emblée, la courbe est uniformément descendante.

En réalité, la discordance est apparente : les rayons X, en effet, selon les auteurs, provoquent sur les leucocytes à la fois une émigration hors des organes hématopoiétiques et une destruction ; pour les polynucléaires, l'émigration est forte et la destruction faible ; pour les mononucléaires (myélocytes et lymphocytes) l'émigration est faible et la destruction

(1) AUBERTIN et BEAUJARD. *Archives générales de Médecine*, 7 Mars 1905.



forte. Finalement, le processus destructeur l'emporterait, mais dans la leucémie lymphoïde il porte indistinctement sur la presque totalité des leucocytes, dans la forme myéloïde, il porte surtout sur les myélocytes, ce qui explique les modifications de la formule leucocytaire.

En somme, les rayons X provoqueraient, surtout pour les cellules blanches adultes polynucléaires, une émigration con idérable,et pour les cellules jeunes (myélocytes), une forte destruction Quoi qu'il en soit, au point de vue purement clinique, il semble que les leucémies myéloïdes soient plus favorablement influencées

Pour en revenir aux effets thérapeutiques, l'action bienfaisante de la radiothérapie, se manifeste, selon *Beaujard*, par les traits suivants : disparition de la fièvre, et avec elle des sueurs profuses, de l'anorexie, de l'état d'abattement ; la diminution de la dyspnée, la sensation d'augmentation des forces ; l'albumine disparait des urines et les œdèmes se résorbent; le poids des malades augmente. La régression du volume de la rate et des ganglions est d'observation courante ; enfin, l'amélioration de la formule leucocytaire est habituelle, avec quelques variantes selon la forme de l'affection, l'intensité des irradiations, la durée du traitement.

La diminution des globules blancs s'accompagne d'une élévation très marquée du taux de l'acide urique excrété. Quant au mécanisme de l'effet des rayons de Rœntgen sur les leucocytes, Beaujard l'explique en admettant une double action, directe et leucolytique, et une action indirecte grâce à des leucolysines qu'engendrent les destructions cellullaires provoquées. Cette action est transitoire, aussi « *au renouvellemcnt cellulaire incessant du processus leucémique faut-il opposer sans cesse de nouvelles irradiations* ».

En somme, les rayons X peuvent s'opposer à l'aggravation des leucémies, mais ils ne semblent pas pouvoir guérir ces affections.

Quant à la technique préconisée par Beaujard, elle consiste en des irradiations portant sur tout l'appareil hématopoiétique, d'abord la rate et les ganglions, puis la mœlle osseuse (même dans les leucémies lymphoïdes). Les rayons à employer sont les rayons pénétrants, au moins n° 6 Benoist. La durée des séances et leur fréquence, si variables dans les auteurs précédents, sont fixés au taux d'applications hebdomadaires de 4 H. Ces règles sont d'ailleurs susceptibles au début de modifications, selon la gravité du cas, les accidents que l'on peut avoir à redouter, les conditions matérielles du traitement. L'idéal consisterait d'ailleurs à exposer tous les jours ou tous les deux jours une région différente à la radiothérapie. L'auteur est formellement d'avis que l'on peut obtenir des effets énergiques au moyen des irradiations, sans exercer sur les téguments la moindre lésoin de radiodermite.

L'année suivante, VAQUEZ et AUBERTIN (1) constatant l'insuccès de la radiothéraphie dans les formes de leucémies aiguës ou subaiguës, expliquent ce fait en admettant que les rayons X ont sur les néoformations une action d'autant plus évidente qu'elles sont plus élevées en organisation : or, la leucémie aiguë est une leucémie à cellules embryonnaires; dans les formes subaiguës les cellules sont encore peu différenciées. Dans les leucémies chroniques les échecs sont dus en général à ce que la maladie est trop avancée : il est possible aussi d'observer une intoxication grave à la suite d'une destruction leucocytaire trop intense. Les résultats de la méthode sont donc subordonnés à la précocité du diagnostic et à certaines précautions : il y aurait danger à faire dans la leucémie myéloïde des applications trop rapprochées, et à ramener trop rapidement le nombre des leucocytes vers la normale.

Dans un travail sur la leucémie myéloïde, *Ménétrier et Aubertin* (2), modifiant un peu les idées admises sur l'évolution de cette affection, y admettent deux périodes : une d'augmentation rapide de la rate, avec leucocytose croissante, et une de stagnation du volume splénique avec diminution de la leucocytose. En outre, si la leucémie myéloïde est constituée surtout par l'existence d'éléments de la série myélogène, leucocytes granuleux et hématies nucléées, cela n'est pas absolu, et il y a réellement une leucocytose générale, portant sur tous les éléments blancs Il existe, en outre, un processus formateur et primitif et un processus secondaire et contingent hémolytique, destructeur des leucocytes en excès. Selon ces auteurs, le processus leucémique ne continue pas moins d'évoluer, malgré la radiothérapie, qui « seule peut le tenir en échec, mais ne saurait l'entraver dans son évolution histologique ».

Cerné et *Devé* (3) ont traité, par les rayons X, quatre cas de leucémie. Le premier est celui d'un homme de 37 ans, dont la rate atteint la fosse iliaque droite, mais dont les ganglions ne sont pas touchés. Leucocytes : 322.000, dont 41 °/₀ de myélocites. On fait 8 séances en 20 jours (10 à 15 minutes, rayons N° 6). Il y a une amélioration, mais le malade quitte l'hôpital sans continuer le traitement. Dans la seconde observation, il s'agit d'un homme dont le foie et la rate sont hypertrophiés; 59.000 leucocytes, avec abondance de myélocytes. On applique 4 H tous les huit jours, mais le traitement se montre impuissant et le malade meurt sans avoir été amélioré. Le troisième cas est celui d'un homme de 36 ans, atteint d'une leucémie myéloïde très grave, avec hémorragies et état

(1) VAQUEZ et AUBERIN, *La Tribune Médicale*, 5 Juin 1906.
(2) MÉNÉTRIER et AUBERTIN, *Arch. de Méd. expérim. et d'Anat. pathologique.*
(3) CERNÉ et DEVÉ. *Annales d'Electrobiologie et de Radiologie*, 1906, p. 760.

général des plus précaires. Le traitement appliqué d'abord tous les jours (1 H 1/2 environ) puis tous les deux jours, amène une amélioration très considérable ; après une période d'amendement de tous les symptômes pendant dix-huit mois, le malade revient à l'hôpital, mais le traitement n'a plus cette fois d'effet favorable, et la mort survient rapidement. Enfin, dans le dernier cas, une femme de 50 ans, dont le sang renferme 428.000 globules blancs, dont 59 °/₀ de myélocytes, voit s'établir une amélioration progressive, avec augmentation de poids et, en somme, une guérison apparente.

D'une façon générale, les conclusions de Cerné et Devé concordent avec celles de Beaujard : l'action de la radiothérapie se manifeste par une leucocytose transitoire (polynucléose), suivie par une diminution progressive des cellules blanches du sang : cette dernière modification est quantitative et qualitative ; il y a régression du nombre des éléments jeunes (myélocytes) et augmentation de celui des éléments adultes (polynucléaires). Le nombre des hématies est en progression ; leur taux d'hémoglobine s'accroit, les formes embryonnaires disparaissent. Malheureusement, l'amélioration n'est pas une guérison ; elle ne se maintient que grâce à la continuation persévérante du traitement, et l'issue fatale n'est que plus ou moins longtemps retardée.

L'amélioration produite peut d'ailleurs, dans certains cas, se prolonger très longtemps, ainsi que le prouve une observation de *Carlo Luraschi* et *Umberto Carpi* (1). Il s'agissait d'une femme de 45 ans, atteinte de splénomégalie avec .douleurs périspléniques, de fièvre, d'œdème des membres inférieurs, de faiblesse généralisée. Leucocytes : 273.000, dont une grande proportion de myélocytes Au bout de 55 séances de radiothérapie, la situation était fort améliorée ; la rate était entrée en régression, la fièvre avait disparu, le poids avait augmenté : les leucocytes étaient rétombés à 74.000. Après une interruption de traitement pendant 5 mois, ils remontèrent à 112.000, mais l'état général restait très satisfaisant : une nouvelle série de 22 séances fut faite sur une période de 7 mois, et près de 3 ans après que le diagnostic de leucémie myéloïde avait été établi, l'amélioration persistait et la malade continuait à vaquer à ses occupations comme une personne saine.

Cette observation est fort intéressante, car il est rare que l'on ait aussi longtemps suivi un leucémique soumis à des traitements radiothépiques successifs ; au point de vue de la technique, les auteurs se sont attachés toujours à faire absorber la plus grande quantité de rayons compatibles avec l'intégrité de la peau à la distance de 25 centimètres.

(1) Luraschi et Carpi. *Annales d'Electrobiologie et de Radiologie*, 1907, p. 251.



Les radiations employées étaient du degré 6 à 8 Benoist, et les applications ont été faites sur la rate, les genoux et le sternum. *Luraschi* et Carpi sont partisans des séances fréquentes, faites tous les jours ou tous les deux jours, mais ils pensent imprudent de chercher à ramener complétement la formule leucocytaire à la normale.

L'action des rayons X peut s'exercer non seulement sur place, mais encore à distance, sur des ganglions non irradiés ; c'est du moins ce qu'admet *Maragliano* (1), qui a traité un cas de leucémie myélogène avec une période d'amélioration qui persistait encore au bout de 18 mois La question de l'action à distance est mal expliquée, à moins que l'on ne fasse intervenir les leucolysines, dont nombre d'auteurs ont admis l'existence sans preuves bien certaines.

Des travaux généraux sur la question dn traitement radiothérapique des leucémies confirment, en 1907, la plupart des résultats obtenus par les divers observateurs. Telles sont la communication de *Belot* et *Barjon* (2), la revue de *Mahnert* et *Schopfhagen* (3), et surtout celle de *Decastello* et *Kienbock* (4). Voici brièvement exposées les conclusions de ces derniers auteurs.

Dans la leucémie myéloïde, la radiothérapie amène, dans la grande majorité des cas, une amélioration considérable de tous les symptômes, et les résultats obtenus peuvent être prolongés pendant quelques années par un traitement persévérant. Toutefois, la formule sanguine ne redevient jamais normale ; l'effet des rayons X s'épuise avec le temps et l'issue fatale arrive inévitablement, malgré des prolongations possibles de 3 ou 4 ans. Le pronostic dépend de la précocité des applications et de la gravité de l'anémie. Le volume de la rate suit les modifications de la formule leucocytaire. Pour l'obtention de ces résultats l'irradiation de la rate est suffisante ; celle des os est sans utilité

Dans la leucémie lymphoïde chronique, on peut obtenir également des résultats analogues, et retarder de plusieurs années les funestes progrès de l'anémie. Les récidives sont, lors de l'interruption du traitement, moins à redouter que dans la forme myélogène. Ici le pronostic est surtout subordonné au degré d'anémie atteint lors du début du traitement. Les irradiations de la rate ne sont d'ailleurs plus suffisantes : il faut faire le traitement sur toutes les tumeurs ganglionnaires ; quant à l'irradiation des os longs, elle serait ici encore inutile.

(1) MARAGLIANO. *Annales d'Electrobiologie et de Radiologie,* 1907, p. 196.
(2) BELOT et BARJON. *Congrès de Lyon*, Avril 1907.
(3) MAHNERT et SCHOPFHAGEN. *Wiener Klinische Wochenschrift*, nº 37, 1907.
(4) DECASTELLO et KIENBÖCK, *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*, nº 12, 1907.



Les rayons déterminent une destruction locale des leucocytes, et par suite un amoindrissement des hyperplasies et diminuent la production de substances toxiques pour l'organisme. La diminution des leucocytes du sang circulant est la conséquence de la régression des hypertrophies des organes hématopoiétiques ; ces phénomènes sont les seuls qui s'observent dans la leucémie lymphoïde ; dans la forme myéloïde on aurait en outre une action à distance sous l'influence de substances agissant, non pas comme les leucolysines de certains auteurs, pour détruire les leucocytes, mais pour en entraver la formation Cette action ne s'exercerait que sur les leucocytes granuleux et non sur les lymphocytes.

En général, le traitement par les irradiations espacées et intensives est à conseiller plutôt que les applications quotidiennes faibles, surtout dans la leucémie lymphoïde ; il faut éviter naturellement toute réaction cutanée et s'attacher à un dosage rigoureux des radiations. On peut commencer d'ailleurs par des doses modérées, pour augmenter ensuite peu à peu l'intensité des irradiations. En tout cas les rayons pénétrants sont à recommander.

Decastello et Kienböck ont basé ces conclusions sur l'observation de 18 cas, dont 10 de leucémie myéloïde ; en général, ils ont noté des améliorations dont certaines ont duré 3 ou 4 ans. Des résultats analogues ont été encore notés par *De Luca* (1), sur un ensemble de 8 observations, dont 2, extrêmement favorables, sont considérées comme des guérisons apparentes. Dans les autres cas, l'amélioration qui s'est produite n'a amené qu'une prolongation variable de l'existence.

Un peu plus tard, *Von Jaksch* (2), en 1908, concluait de ses essais thérapeutiques à l'action plus favorable des radiations dans la leucémie myéloïde que dans la leucémie lymphoïde. *Craene* (3) rapporte, lui aussi, une observation de leucémie myéloïde traitée avec succès : la guérison peut être considérée comme obtenue au point de vue clinique, elle ne l'est pas au point de vue histologique.

Au début de la même année, *Zuccola* (4) a publié quelques recherches sur l'action des rayons Rœntgen dans les maladies des organes hématopoiétiques. L'auteur a employé la radiothérapie dans 3 cas de leucémies vraies et dans plusieurs cas de pseudo-leucémies. Il tire de ses expériences les conclusions suivantes :

La radiothérapie serait efficace dans la leucémie myélogène chronique ; elle aurait, au contraire, une action beaucoup moins favorable dans la

(1) De Luca. *Il Policlin.*, Avril 1907.
(2) Von Jaksch. *Wissensch. Gesellsch. Deutscher Arzte in Böhmen*, 11, III, 1908.
(3) Craene. *La Policlinique*, 15 Février 1908.
(4) Zuccola. *La Rassegna di Terapia*, Février 1908.



leucémie lymphoïde chronique. Dans ce dernier cas, la destruction des lymphocytes s'accompagnerait d'une aggravation de l'état général : peut-être cette affirmation de l'auteur est-elle due à ce qu'il a fait des applications trop intenses, car l'on sait les accidents d'intoxication que produit souvent le traitement trop intensif.

De fait, il admet lui-même que l'aggravation notée serait due, soit à la mise en liberté dans le sang de substances toxiques dues aux processus de destruction cellulaire, soit à une Rœntgenotoxine engendrée par les radiations.

En outre, la radiothérapie agirait différemment selon le moment où elle est appliquée. D'une manière générale, il y a toujours diminution du nombre des leucocytes, diminution proportionnelle à la fréquence et à la durée des séances. Une action élective semble s'exercer sur les myélocytes. La diminution du nombre des leucocytes est bien due à une véritable destruction de cellules blanches, ainsi que l'auteur a pu le démontrer par des expérimentations sur l'animal; il se produit en même temps un enrichissement très net du sérum sanguin en albumine.

L'élimination de l'acide urique serait aussi modifiée par le traitement radiothérapique. mais d'une manière très différente, suivant la forme de leucémie considérée. Ainsi, dans les leucémies vraies chroniques, le taux de l'acide urique éliminé par les urines et les matières fécales s'élève, non pas d'une façon immédiate, mais au bout de quelques séances. Il y a peu de modifications, au contraire, dans les formes pseudo-leucémiques, ssns doute parce que la destruction leucocytaire y prend de bien moins grandes proportions.

Grawitz (1) rapporte un ensemble de 51 cas de leucémies traitées par la radiothérapie avec 3 insuccès seulement : Selon cet observateur, les rayons créeraient dans le sang une substance ramenant les organes leucopoïétiques à leur fonctionnement normal.

C'est ici le moment d'insister quelque peu sur les derniers travaux entrepris dans le but d'élucider le mécanisme de l'action des rayons X dans le traitement des leucémies, travaux consistant tantôt en expérimentations sur l'influence des irradiations sur le sang et les organes hématopoiétiques normaux, tantôt en études cliniques sur l'évolution de la formule sanguine au cours du traitement, tantôt, enfin, en observations anatomo-pathologiques. dans certains cas où l'autopsie de leucémiques a pu être pratiquée, à la suite d'un traitement radiothérapique plus ou moins prolongé ; ces diverses recherches ont fourni la confirmation et le complément de celles auxquelles il a été fait allusion plus haut, de Heineke, Mosse et Milchner, Beaujard et d'autres.

(1) GRAWITZ. *Berl. med. Gesellich*, 20, 5, 1908.



Patricelli (1) a étudié l'action biologique des rayons X sur le sang et les organes hématopoïétiques des animaux sains. Il tire des résultats obtenns les conclusions suivantes :

Les applications de rayons Roentgen chez les chiens normaux diminueraient le nombre des globules blancs et des globules rouges et abaisseraient le taux de l'hémoglobine. L'influence des rayons X est due à une action inhibitrice exercée sur les organes lympho et hématopoïétiques. Il n'en serait plus de même chez les individus leucémiques, et il existerait probablement dans le sang de ces malades des processus de destruction.

Un peu plus tard, AUBERTIN et BEAUJARD (2) exposaient à leur tour leurs conclusions sur le mécanisme de la leucopénie produite par les rayons X, à la suite d'expérimentations sur des animaux sains : Ayant exposé des cobayes aux irradiations, il ont constaté à l'autopsie de ces animaux, une dégénérescence des follicules de la rate et dans le sang une leucopénie.

Selon ces expérimentateurs, la leucopénie ne serait pas due à la dégénérescence du tissu lymphoïde : la leucopénie, en effet, se prolonge encore lorsque les lésoins spléniques sont depuis longtemps réparées. Elle n'est pas non plus due à la dégénérescence du tissu myéloïde : l'action des radiations détermine, en effet, régulièrement une hyperactivité de la moelle osseuse, malgré la diminution concomitante des leucocytes. Les signes de l'activité du tissu médullaire sont marqués par un certain degré de polynucléose, l'eosinophilie, l'abondance des mastzellen.

En somme, tous les auteurs semblent d'accord pour admettre la destruction des lynphocytes ou des myélocytes par les rayons de Roentgen : l'action réelle sur les organes hématopoiétiques est plus discutée. Un important mémoire, celui de *Ménétrier* et *Touraine*, est venu apporter sur ce point des données histologiques importantes

Dans ce mémoire sur l'action histologique des rayons de Roentgen dans la leucémie lymphoïde, *Ménétrier* et *Touraine* (3) ont cherché à vérifier les résultats des travaux antérieurs de *Heineke*, de *Mosse* et *Milchner*, *Aubertin* et *Beaujard*, *Helber* et *Linser*, *Ziegler*, au point de vue plus particulièrement de l'homme et, en partant de cette idée que les résultats expérimentaux obtenus sur des animaux sains ne purent être, qu'avec toutes réserves, étendus aux cas de la pathologie humaine.

L'action des rayons X sur le tissu folliculaire normal étant la destruction temporaire et réparable des lymphocytes avec macrophagie,

(1) PATRICELLI, *La Riforma medica*, XXIII, n° 42. 1908.

(2) AUBERTIN BEAUJARD, *Soc. de Biologie*, 7 Mars 1908.

(3) MÉNÉTRIER et TOURAINE. *Archives des maladies du cœur, des vaisseaux et du sang*, 1908, p. 20 et p. 85.

Ménétrier et Touraine se sont demandé si les lésions déterminées par les radiations sur le tissu lymphomateux étaient analogues aux premières. Les auteurs ont pu observer une malade atteinte de leucémie lymphoïde qui, très améliorée par trois semaines de traitement, avait été enlevée brusquement par des accidents pulmonaires aigus. On pourra lire, dans le travail original, l'observation très détaillée de ce cas. Il suffira, ici, de dire que le nombre des globules blancs, qui s'élevait à 490.000 avant le traitement, a pu descendre jusqu'à 184.000 L'amélioration des phénomènes généraux était frappante, bien que l'état de la rate et des ganglions ait été cliniquement peu modifié. L'examen histologique des organes, pratiqué après la mort de la malade, survenue à la suite des accidents pulmonaires auxquels il a été fait allusion plus haut, a présenté les particularités suivantes :

C'est sur les ganglions les plus directement soumis aux irradiations (les axillaires), que les modifications se sont révélées avec leur maximum d'intensité : toutefois, on les observe à un moindre degré, même dans les ganglions profondément situés. Dans le premier cas, les auteurs ont été frappés par la congestion vasculaire intense des ganglions : le parenchyme ganglionnaire, par contre, paraît clair et transparent, comme vidé de ses cellules. On dirait une coupe de ganglion soumise à l'action du pinceau.

Cette raréfaction du tissu lymphoïde devient absolument évidente si l'on regarde les coupes à un fort grossissement ; on remarque alors d'énormes cellules bourrées d'inclusions, présentant tous les aspects des noyaux pycnotiques, ce qui autorise à admettre que l'on se trouve en présence de macrophages remplis de débris des noyaux des lymphocytes; le tissu avoisinant renferme, à côté de lymphocytes normaux, un nombre très considérable de lymphocytes altérés. L'étude approfondie de l'aspect des macrophages permet de les identifier à des cellules endothéliales de la trame ganglionnaire. Nulle part il n'existe d'apparences de sclérose.

Les coupes des autres ganglions du sujet présentent, à part l'intensité des altérations, tout à fait le même aspect que celles des ganglions axillaires : les lésions un peu moins accentuées, sont surtout moins uniformément réparties, certains ganglions ne sont que peu touchés, d'autres le sont très énergiquement. En somme, l'action des rayons X s'est manifestée par une destruction intense des lymphocytes et une phagocytose consécutive.

Dans la rate, par contre, les lésions sont différentes : la raréfaction cellulaire est peu marquée, le caractère prédominant est l'existence d'une sclérose réticulée, diffuse et totale, représentant une hypertrophie très marquée de la trame conjonctive de l'organe. Les lymphocytes répandus

dans cette trame sont normaux : il n'y a pas trace de figures de macrophagie.

La moelle osseuse présente l'aspect de l'hyperplasie lymphoïde : le tissu cellulaire ne parait pas touché ; les autres organes, foie, reins, présentent dans leur intérieur des nodules lymphoïdes qui ne semblent pas non plus avoir été influencés.

Dans l'observation qui a fait l'objet du travail des auteurs le nombre des hématies a montré une diminution à la suite de chaque irradiation : pour remonter toujours à un taux supérieur au taux primitif dans les intervalles : les leucocytes, au contraire, ont subi une diminution constante et durable, portant surtout *sur les lymphocytes*. Les processus d'hémolyse provoqués par les rayons X semblent se continuer quelque temps après la fin des irradiations.

Les lésions constatées dans les ganglions et dans la rate, dans le cas présent, ne peuvent s'expliquer que par l'action spéciale des rayons de Roentgen : les résultats obtenus par les auteurs s'accordent absolument avec ceux notés déjà par Heincke, Mosse et Milchner Beaujard, sur les tissus normaux. Les cas de leucémie irradiés, soumis à l'autopsie étaient, avant Ménétrier et Touraine, trop rares ou trop insuffisamment décrits pour permettre d'en tirer des conclusions. Seule, une expérience de *Weil* et *Beaujard*, portant sur un chien atteint d'une leucémie particulière, avait montré, à la suite de l'irradiation des ganglions axillaires hyperplasiés, de la pycnose nucléaire, et la phagocytose des noyaux altérés par des macrophages en nombre énorme. Au point de vue de l'homme, le travail de Ménétrier et Touraine est donc le premier qui ait apporté des résultats précis sur l'action des radiations sur le tissu lymphatique hypertrophié.

A la suite de leurs observations, les auteurs ont discuté la question de savoir comment on pouvait expliquer l'action des rayons X sur les leucémies. Parmi les théories déjà émises à ce sujet, l'une, préconisée par *Helber* et *Linser*, croit à la formation dans le sang de cytolysines capables de détruire les lymphocytes dans les tissus hématopoiétiques (leucolysines) ; une autre théorie admet une action élective et directe des radiations sur ces tissus et c'est celle à laquelle se rangent *Ménétrier* et *Touraine*. Cette action s'exerce très énergiquement sur les appareils lymphoïdes, à un beaucoup moindre degré sur les appareils myéloïdes. Si la rate n'a pas présenté les mêmes altérations que les ganglions c'est qu'à son niveau les altérations morbides seraient anciennes et que son rôle fonctionnel serait très diminué. Or, ainsi que l'ont prouvé les observations de *Bergonié* et *Tribondeau*, sur les testicules irradiés, ce sont les tissus en prolifération active qui sont le plus vivement touchés par

les radiations; dès lors, rien de surprenant à l'action si marquée sur les ganglions, si l'on réfléchit que c'est dans ceux-ci que se trouvent les foyers de prolifération leucocytaire, que sont accumulés les lymphocytes jeunes et par conséquent fragiles; et c'est pourquoi aussi les lymphomes viscéraux n'ont montré aucune réaction, ces nodules lymphoïdes ne représentant pas des centres actifs de genèse leucocytaire, mais des amas d'éléments lymphoïdes adultes.

De tous ces faits *Ménétrier* et *Touraine* concluent qu'il est difficile d'attendre des rayons X dans la leucémie une médication curatrice, trop d'éléments échappant fatalement aux irradiations et d'autre part une destruction trop complète des appareils lymphoïdes est dangereuse : les rayons de Roentgen représentent pour eux au contraire la plus parfaite des médications palliatives.

Une observation publiée, la même année, par *Clarke* (1) est intéressante par le fait qu'elle a pu, elle aussi, être suivie d'autopsie. A vrai dire, il ne s'agit pas, dans l'espèce, d'une leucémie typique, mais plutôt d'un cas se rapprochant beaucoup de la lymphadénie aleucémique. Chez le malade, en effet, un jeune garçon de dix ans, il n'a jamais existé de leucocytose très considérable. L'affection était surtout caractérisée par des adénopathies généralisées sans participation de la rate; le nombre des globules blancs n'a jamais dépassé 27.000 et ils étaient surtout représentés par des leucocytes à noyau polymorphe. Cependant, l'observation de *Clarke* a son importance, car les lésions trouvées à l'autopsie, après un traitement radiothérapique appliqué par intervalles, sont très différentes de celles notées par *Ménétrier* et *Touraine* et dont on vient de lire le résumé.

Chez le malade de *Clarke*, une première application de rayons amena une régression très considérable du volume des masses ganglionnaires.

Une récidive ne tarda pas cependant à se produire, et cette fois la rate, elle aussi, fut touchée par l'hypertrophie Une nouvelle amélioration s'ensuivit pendant quelques mois, amélioration à laquelle succéda une deuxième rechute, avec état général plus défectueux. Nouveau traitement (trente-cinq séances). Amendement général de tous les symptômes; relèvement du taux de l'hémoglobine et diminution du nombre des leucocytes. C'est au cours de cette nouvelle période d'amélioration qu'une pneumonie emporta le malade.

A l'autopsie on retrouva encore sur les ganglions, malgré l'action des rayons X, les lésions typiques de la leucémie, modifiées toutefois. L'examen histologique a montré avec évidence qu'il n'y avait pas

(1) CLARKE. *Annales d'Electrobiologie et de Radiologie*, p. 370, 1908

guérison, et que sans aucun doute il se serait produit quelque jour une recrudescence de l'affection. Dans les ganglions il y avait de la prolifération des travées conjonctives, les éléments lymphoïdes étaient diminués de nombre, mais ils restaient encore nombreux et l'on rencontrait toujours les éléments caractéristiques de l'affection. La rate présentait des altérations particulières, consistant en une dégénérescence spéciale appelée « hyaline » par l'auteur Les diverses lésions, observées dans le cas présent ne ressemblent donc pas à celles décrites par *Ménétrier* et *Touraine*; sans doute cela est-il dû au fait que l'on a eu affaire ici à un cas très différent de celui de ces auteurs, et se rapprochant de la lymphadénie aleucémique, ainsi que le faisait pressentir le peu d'intensité des altérations sanguines. Au point de vue thérapeutique pur cependant, ce cas a le plus grand intérêt, puisqu'il démontre une action indéniable, mais essentiellement temporaire, des radiations, action analogue à celle observée par de nombreux radiothérapeutes dans les leucémies vraies.

L'étude des altérations du sang produites par les rayons de Roentgen a été reprise expérimentalement par *Biondi* (1) ; cet observateur, opérant sur le cobaye, a observé, après une séance de radiothérapie, la présence de polynucléaires neutrophiles d'amas métachromatiques, de granulations sudanophiles et de lymphocytes chargés de gouttelettes graisseuses. Pas d'éosinophilie. Une série d'irradiations donnerait naissance à de nombreuses hématiques basophiles. L'auteur en conclut que les rayons X favoriseraient la régénération sanguine : en réalité, il ne s'agit là sans doute que des résultats de l'hyperactivité médullaire provoquée par les irradiations, phénomène signalé déjà à plusieurs reprises, par les expérimentateurs, et parfaitement décrit en particulier par *Beaujard*

Enfin, dans un travail récent sur le traitement de la leucémie lymphatique par la radiothérapie, *Houdé* s'est appliqué à son tour à étudier le mécanisme de l'action des rayons X. Les conclusions auxquelles il est arrivé sur ce point peuvent être résumées ainsi :

En règle générale, la radiothérapie amène dans les leucémies lymphoïdes une diminution considérable de la lymphocytose et une régression très nette des organes lymphoïdes hypertrophiés. Cette dernière action se manifeste surtout sur les tumeurs leucémiques en pleine activité de néoformation. Au point de vue de l'action histologique des radiations, on peut noter deux phénomènes différents: d'abord, la destruction des lymphocytes (les lymphocytes des leucémies lymphatiques ne sont pas d'ailleurs absolument semblables aux lymphocytes

(1) BIONDI. *Soc. dell. Scienze med. di Cagliari*, 6 Avril 1908.

normaux); ensuite, une réaction phagocytaire. *Houdé* ne semble pas porté à admettre, dans les processus provoqués par les irradiations, l'influence de réactions chimiques ou de leucolysines; en tout cas, l'action de celles-ci serait secondaire.

Les faits cliniques observés au cours du traitement par les rayons X sont en parfaite concordance avec les faits d'expérimentation : l'action exercée sur le sang et sur les organes lymphatiques par les rayons explique très bien les résultats obtenus dans les cas pathologiques; mais aussi on peut en conclure que l'influence exercée par les irradiations sera purement symptomatique et qu'elle ne s'adressera, en aucune façon, à l'origine, encore inconnue, des affections leucémiques : la marche progressive de la leucémie lymphoïde peut être plus ou moins longtemps arrêtée ou retardée : les altérations sanguines sont réduites dans la mesure du possible, tant que l'anémie n'est pas encore trop prononcée. Il s'ensuit que le traitement radiothérapique est un traitement symptomatique et palliatif de très grande valeur, mais qu'il ne saurait empêcher l'issue fatale à une date plus ou moins éloignée.

L'action du traitement radiothérapique sur l'élimination de l'azote, de l'acide urique, des corps xanthiques chez les leucémiques a fait l'objet aussi d'un certain nombre de travaux. Dès que la méthode eut été appliquée au traitement des leucémies, on ne tarda pas à constater, sous l'influence des irradiations, une augmentation de la quantité de l'acide urique excrété; ce résultat était d'ailleurs à prévoir si l'on se rappelle qu'il se produit une destruction considérable de cellules blanches, et que le noyau de ces cellules est riche en nucléines, corps azotés qui sont considérés comme l'origine de l'acide urique dans l'organisme : on sait, en effet, que l'ingestion d'organes riches en globules blancs ou en noyaux cellulaires (thymus, par exemple) amène une élimination plus considérable d'acide urique par les urines.

Les observations démontrent donc une augmentation de l'élimination urique sous l'action des rayons de Roentgen. *Rosenberger* (1), qui a étudié le phénomène de plus près, prétend cependant que l'augmentation de l'acide urique excrété, réelle au début du traitement, serait suivie par une diminution; quant aux bases puriques de l'urine, elles seraient toujours augmentées. *Ouskoff* et *Godzewitch* ont noté également une influence nette sur le métabolisme de l'azote et des corps xanthiques dans la leucémie, mais cette influence serait très variable avec la forme de de l'affection, l'intensité de l'irradiation, l'époque plus ou moins avancée de la maladie.

(1) ROSENBERGER. *Münch. med. Woch*, 30 janvier 1907



Gualdi (1) a fait l'étude de l'élimination urique au cours des leucémies irradiées, en se basant sur deux observations cliniques longuement suivies. Il admet, comme Rosenberger, que l'acide urique excrété augmente d'une façon remarquable, puis plus tard s'abaisse jusqu'à un taux à peu près normal. Toutefois, il n'existerait pas de rapport proportionnel étroit entre les variations de l'acide urique et celles du nombre des leucocytes dans le sang La diminution serait provoquée par la moindre activité formative des organes leucopoïétiques sous l'influence des irradiations. Les bases allosuriques diminuent progressivement à mesure que l'état général s'améliore Enfin, chez les leucémiques soumis aux irradiations, l'élimination de l'azote total, suivant une marche parallèle à celle de l'acide urique, subit d'abord une certaine augmentation, puis il se produit une diminution permanente.

Telles sont les principales idées émises jusqu'aujourd'hui sur les résultats cliniques du traitement radiothérapique dans les leucémies, sur lés modifications sanguines et ganglionnaires qu'il amène chez les malades, sur l'élimination urique, et sur l'influence de la radiothérapie sur les éléments du sang et les organes hématopoiétiques sains. La revue qui précède n'a pu que rapporter les principaux résultats : la bibliographie de cette thérapeutique, qui ne date pourtant que de six ou sept ans au plus, est déjà extrêmement volumineuse et elle est destinée à s'agrandir encore, car la question n'est pas encore entièrement résolue, particulièrement au point de vue expérimental.

Il est nécessaire, cependant, de chercher à emporter des données acquises une impression nette de la valeur de ce procédé thérapeutique : il faut pour cela écarter les points trop contradictoires et se borner à enregistrer les seuls faits admis sans conteste par la généralité des chercheurs qui se sont occupés de ce sujet.

Ainsi qu'il peut être déduit des quelques considérations cliniques exposées au début de cette revue rapide, la complexité des formes de leucémies véritables, même en laissant de côté les formes purement lymphomateuses, laisse entrevoir que ces variétés morbides ne doivent pas reconnaitre une origine unique : De fait, il semble de plus en plus évident que, du jour où l'on connaitra l'étiologie de ces affections, le groupe actuel des leucémies devra nécessairement être démembré. Pour le moment, les origines infectieuses ou autres de ces maladies restent absolument dans le domaine des hypothèses, mais on peut néanmoins comprendre qu'une même méthode de traitement appliquée à des affections probablement si disparates que les leucémies, doive donner des résultats difficilement comparables

(1) Gualdi. *Giornale di Elettricita medica*, mars-avril 1907.



Cependant l'impression générale que l'on retire de la lecture des principales observations publiées jusqu'à l'heure actuelle est très nettement favorable : on a pu se rendre compte que les résultats encourageants abondent, que leur proportion dépasse de beaucoup celle des insuccès, et qu'en tout cas elle laisse bien loin derrière elle celle des résultats obtenus par la médication arsénicale elle même, la seule qui, avant la radiothérapie, ait donné quelques succès relatifs.

Mais quant à la question de savoir si la radiothérapie est capable de guérir une leucémie quelconque, elle doit être formellement résolue par la négative. Le mot de guérison a assurément été bien des fois prononcé, surtout dans l'enthousiasme provoqué par les premiers succès de la méthode. Il a fallu revenir de cette idée, lorsqu'on s'est aperçu qu'en réalité les conclusions premières étaient trop hâtives et basées seulement sur des apparences. On a vu, au cours de la lecture de cette revue, combien il faut se montrer circonspect dans le pronostic d'une leucémie traitée par la radiothérapie, même avec les résultats les plus encourageants, car ou bien il se produit des récidives inattendues, ou bien l'effet des rayons X s'épuise peu à peu et l'affection suit lentement sa marche progressive.

En somme, la radiothérapie peut donner des guérisons symptomatiques plus ou moins longues : elle peut faire croire quelque temps au rétablissement complet du malade, mais guérison clinique n'est pas guérison histologique. Dans la tres grande majorité des cas, la formule leucocytaire reste altérée, le nombre des globules blancs demeure très supérieur à la normale, et ce n'est que par des irradiations répétées avec persévérance, que l'état satisfaisant obtenu peut être conservé quelques mois ou quelques années.

C'est dire que le traitement radiothérapique n'agit en aucune façon sur les causes inconnues des affections leucémiques et qu il n'est qu'un moyen palliatif, le meilleur de tous à l'heure actuelle, mais non un moyen curatif. Et c'est déjà là un résultat considérable : des survies de 3 ou 4 ans dans des affections qui d'habitude menaient à une cachexie rapide, survies qui s'accompagnent d'un état général souvent des plus satisfaisants, constituent un progrès thérapeutique énorme ; il faut seulement être bien pénétré de cette idée que le traitement doit être continué sans interruptions ou tout au moins repris à des intervalles réguliers, si l'on veut retarder le plus possible l'issue fatale que les moyens actuels ne permettent pas encore d'empêcher.

Il n'y a, d'ailleurs, aucune contre-indication à combiner la radiothérapie et le traitement arsénical : c'est une méthode combinée que l'on a pu voir employée par un grand nombre d'auteurs, et dont l'influence ne

peut être que favorable. Si l'action de l'arsenic ne peut recevoir une explication satisfaisante à l'heure actuelle, elle n'est pas moins indéniable dans certains cas, et l'on mettra toutes les chances du côté du malade en le soumettant au traitement mixte.

Les résultats de la radiothérapie semblent différer avec les diverses formes de leucémies : jamais on a obtenu de succès dans les cas aigus et même subaigus : le processus de l'affection rappelle alors beaucoup celui des maladies infectieuses : la fièvre est élevée et l'état général extrêmement grave : la tendance à des hémorragies répétées est des plus fréquentes : malgré divers essais d'application du traitement par les rayons X, il est impossible de dire que l'on ait obtenu même une amélioration durable. En général, l'amendement des symptômes ne se produit même pas ou bien il n'est que tout à fait temporaire : le nombre des leucocytes peut diminuer dans le sang dans une certaine proportion mais les phénomènes graves ne sont pas modifiés. On a vu que l'on avait attribué cette impuissance de la radiothérapie au caractère embryonnaire des cellules blanches dans les formes leucémiques aiguës : il semble, en effet, que les leucocytes soient beaucoup moins facilement détruits dans ces cas, et que, plus encore que dans les cas de leucémie myéloïde ou lymphoïde chronique, ils diffèrent des leucocytes du sang normal.

Dans les leucémies chroniques, au contraire, si le traitement par les rayons de Rœntgen est incapable de guérir les malades au sens propre du mot, les résultats observés sont très frappants, et c'est évidemment dans les affections de ce type qu'il faudra recourir à la radiothérapie. Il semble néanmoins exister réellement quelques différences au point de vue des effets produits dans les leucémies myéloïdes et dans les leucémies lymphoïdes. De l'avis à peu près général des auteurs, les résultats paraissent plus rapides et plus constants dans les formes myéloïdes, où la proportion des myélocytes granuleux dans le sang circulant est considérable Ils seraient moins certains dans les formes lymphoïdes ; encore a-t-on pu soutenir que, si l'influence du traitement est plus lente à se faire sentir dans ces dernières, les risques de récidive seraient moins grands, lors de l'interruption des applications, et d'ailleurs les différences notées dans les résultats ne sont pas suffisantes pour permettre de contester dans les formes lymphoïdes les précieux effets des rayons Rœntgen, qui restent encore énormément au-dessus de tous les autres moyens thérapeutiques.

L'explication de cette différence d'action dans les deux types n'a pas encore été définitivement donnée, bien que nombre de radiothérapeutes aient essayé d'en fournir une. On rentre d'ailleurs là dans le domaine des hypothèses pures, et, au fond, peu importe, au point de vue purement thérapeutique.

D'une façon générale et au point de vue histologique, il est absolument démontré que les applications de rayons X dans les leucémies provoquent d'abord une leucocytose immédiate : cette leucocytose est une polynucléose. Elle porte d'une manière spéciale sur les cellules blanches à noyau polymorphe, cette première phase de modification de la formule sanguine est à rapporter à une action excitatrice sur les fonctions de la moelle osseuse. L'existence de cette réaction myéloïde si marquée se traduit, outre l'émigration des polynucléaires, par l'apparition d'hématies nucléées et de myélocytes.

Cette polynucléose transitoire ne tarde pas à être suivie d'une leucopénie et la formule sanguine se modifie bientôt de nouveau, car la destruction leucocytaire porte surtout sur les mononucléaires; en même temps le taux des globules rouges subit un abaissement temporaire, bientôt suivi d'un relèvement du nombre des hématies, qui vient à dépasser le taux primitif : il y a donc enrichissement quantitatif du sang, et en même temps enrichissement qualitatif, car la teneur des hématies en hémoglobine subit une hausse marquée. De là les effets prononcés du traitement rœntgénique dans la lutte contre l'anémie leucémique, à moins que les progrès de l'affection n'aient amené un degré d'anémie absolument irrémédiable.

Au point de vue des organes hématopoïétiques, on vient de voir l'intensité de la réaction du tissu médullaire et ses conséquences : le tissu lymphoïde subit des altérations d'un tout autre genre : il s'y produit une destruction leucocytaire par fragmentation des lymphocytes et phagocytose de leurs débris par de volumineux macrophages : en somme action double, destructrice des lymphocytes et excitatrice de la phagocytose. Et cette influence s'exerce tout particulièrement sur le tissu lymphoïde en pleine activité, beaucoup plus sur les ganglions que sur la rate, au moins dans les formes lymphoïdes où les masses ganglionnaires semblent être les centres actifs des processus hyperplasiques, la rate jouant un rôle plus effacé : aussi les lésions destructives sont-elles surtout marquées sur les ganglions; la rate subit, par contre, surtout des altérations de sclérose. Dans certains cas d'ailleurs, comme celui de Clarke, dans lesquels la nature de l'affection est différente, il peut se produire des processus de ce genre, même dans les ganglions.

A très haute dose, les tissus lymphoïde et médullaire sont détruits; le premier tend à se réduire à sa trame conjonctive; quant à la moëlle, elle subit une transformation graisseuse extrêmement marquée.

Ainsi qu'on l'a vu en passant en revue quelques-uns des travaux expérimentaux, l'action des irradiations sur les organes hématopoïétiques et sur le sang des animaux normaux est en concordance avec les faits

cliniques ; là aussi on note une période d'hyperactivité médullaire provoquant la leucocytose à prédominance polynucléaire, puis une leucopénie portant surtout sur les mononucléaires. Le nombre des hématies est diminué en général momentanément, puis se relève ; leur richesse en hémoglobine s'accroit : le tissu lymphoïde subit des altérations dans ses éléments cellulaires, dont le nombre va en diminuant sous l'influence de processus de destruction directe et de phagocytose Moins importante est, au point de vue purement thérapeutique, la question de savoir par quel mécanisme intime se produisent ces modifications chez les leucémiques ou chez les animaux en expérience : rien, d'ailleurs, n'a pu être prouvé à ce sujet, et les diverses interprétations données jusqu'ici action directe destructive des rayons, action destructive par l'intermédiaire des leucolysines, action inhibitrice sur les fonctions des organes lymphoïdes), n'ont que la valeur d'hypothèses capables d'expliquer une partie, mais non encore la totalité des faits.

Les résultats cliniques notés dans la majorité des cas favorables, au cours du traitement par les rayons X, sont les uns immédiats, les autres plus tardifs.

Parmi les résultats immédiats, il faut citer en premier lieu la disparition de la fièvre, dans les cas assez fréquents où celle-ci existe. L'abaissement de la température se produit parfois dès la première séance : il est constant et durable; en même temps que la fièvre, disparaissent les phénomènes fébriles si désagréables et pour la plupart si épuisants pour le malade ; les sueurs profuses diminuent et se tarissent ; l'inappétence s'atténue, ainsi que l'état nauséeux ; l'état du tube digestif est amélioré.

Les douleurs, lorsqu'elles existent, ne tardent pas à diminuer également sous l'influence des irradiations : celles ci provoquent souvent chez les malades une sensation particulière de bien-être : la prostration physique et intellectuelle est moins prononcée ; l'œdème des membres inférieurs, qui reconnait pour causes soit l'albuminurie dont sont atteints beaucoup de leucémiques, soit la cachexie, se résorbe peu à peu, en même temps que l'albuminurie elle-même s'atténue et disparait : il en est de même de l'ascite, qui dans les cas un peu avancés accompagne les œdèmes.

En même temps que les analyses du sang et les numérations globulaires permettent de suivre les phénomènes de modification de la formule sanguine dont il a été question plus haut, on assiste à une régression rapide du volume des ganglions et de la rate. Il est fréquent, au bout d'un traitement plus ou moins prolongé, d'amener à la disparition complète des masses ganglionnaires énormes empâtant les aisselles, les aines, le cou des malades : en même temps que ces masses se résorbent, on voit naturellement s'atténuer les troubles auxquels elles donnaient

naissance par des effets mécaniques : c'est-à-dire la stase veineuse, l'œdème, la dyspnée, le cornage, la toux, la dysphagie. Le même traitement rend parfois insensibles à la palpation des rates leucémiques s'étendant jusqu'au dessous de l'ombilic et même jusque dans la fosse iliaque droite. Le foie lui-même, lorsqu'il est hypertrophié, participe aux mêmes phénomènes de régression.

La tendance aux hémorragies diminue en même temps que l'état général subit une amélioration souvent surprenante L'appétit reparaît; le poids des malades augmente; les forces reviennent et permettent la reprise des occupations habituelles. Les symptômes d'anémie sont rapidement modifiés; essoufflement au moindre effort, souffles vasculaires, pâleur, amaigrissement progressif disparaissent et font place à un état général qui fait souvent croire à une guérison définitive.

Grâce au traitement indéfiniment continué ou tout au moins repris à intervalles réguliers, cet état peut être prolongé des mois et souvent des années: il semble que la durée de l'amélioration ne puisse guère dépasser quatre ou cinq ans au grand maximum; tôt ou tard la maladie finit par reprendre le dessus, et le patient est emporté soit par la cachexie progressive, soit par une infection intercurrente: le traitement radiothérapique n'en a pas moins la plus grande valeur, et combiné avec la médication arsénicale, il constitue indubitablement la plus puissante des méthodes palliatives actuellement connues, et aucun médecin ne doit plus hésiter à l'appliquer dans les cas de leucémie chronique.

Quant à la technique à appliquer, enfin, on a vu en premier lieu la nécessité d'un traitement régulier et continu : ce traitement peut être relativement intensif au début de l'affection : on fait, en général, au commencement, des séances tous les deux jours, d'une durée de 10 à 15 minutes avec des rayons convenablement filtrés et rendus pénétrants. Lorsque les principaux symptômes ont été amendés, on peut s'en tenir à deux séances, puis à une seule par semaine. Il semble admis que les irradiations doivent porter alternativement sur la rate et sur les masses ganglionnaires; beaucoup de radiothérapeutes y ajoutent des applications sur le sternum, les genoux, les coudes; d'autres en nient l'utilité. En tout cas, il paraît utile de faire porter l'action des rayons sur des régions différentes à chaque séance nouvelle.

Les applications hebdomadaires de 4 H ont été adoptées par plusieurs auteurs. Au bout d'un temps qui varie de deux à quatre mois suivant l'état du malade, le traitement peut être momentanément interrompu, à condition qu'une étroite surveillance du patient soit exercée. On reprend de temps en temps les applications en les espaçant plus ou moins, au taux de 2 à 4 par mois par exemple. Dans tous les cas, toute réaction

cutanée doit être évitée avec le plus grand soin. Enfin, il ne semble pas à conseiller de vouloir ramener trop rapidement et trop complètement la formule leucocytaire à la normale : il peut se produire, en effet, dans ce cas des phénomènes d'intoxication, et en outre des accidents de néphrite, sous l'influence des irradiations trop intensives.

Effluvation bi-polaire de haute fréquence et de haute tension et tuberculose pulmonaire à différentes périodes.

Par **M. THIELLÉ.**

Toutes les questions touchant à la tuberculose, maladie de la nutrition, semblent intéresser particulièrement ceux qui s'occupent vraiment d'Électrothérapie.

Plusieurs confrères, qui ont suivi les communications publiées à la suite de notre étude, nous ont demandé de la reprendre sous la même forme, en réduisant les analyses et nous étendant sur quelques autres points.

Nous le faisons d'autant plus volontiers que rares sont ceux des nôtres qui ont tenté, en médecine physique, ce qu'ont poursuivi avec tant de persévérance nos confrères en médecine ; presque tous ces derniers ont apporté les résultats obtenus, dans le traitement de la tuberculose pulmonaire, soit par la suralimentation de jadis, devenue alimentation raisonnée d'aujourd'hui, soit par les cures de repos, d'air, d'altitude, etc., sans compter les médications les plus variées et les sérums les plus divers.

La tuberculose, maladie infectieuse, est due à un germe évoluant sur un milieu spécial, le milieu humain, dont la composition, modifiée par une cause quelconque, ne fournit plus à nos cellules les minéraux qui leur sont nécessaires : leur résistance est alors affaiblie et le bacille profite de ce moment de défaillance pour s'introduire insidieusement dans l'organisme et y accomplir si sournoisement et si lentement son œuvre de destruction que la plupart des malades songent à se soigner quand il est déjà trop tard.

Cette question de minéralisation (1) a une importance primordiale aussi bien pour les infiniments petits que pour le monde des végétaux et des animaux supérieurs. Qu'importe le microbe si le terrain lui est réfractaire ! Puisqu'il est démontré que les plus légères variations d'un milieu minéral liquide troublent les fonctions et arrêtent même l'évolu-

(1) J. Gaube (du Gers) : *Cours de Minéralogie biologique.*

tion des bactéries, ne nous était-il pas permis d'espérer qu'en modifiant le milieu de culture de l'homme, menacé ou envahi par le bacille de Koch, nous pourrions arrêter l'évolution du microbe et de ses toxines ?

C'est ce que nous avons essayé par l'effluvation bi-polaire de haute fréquence et de haute tension et, comme on le verra dans les observations qui suivent, nous avons obtenu des résultats satisfaisants, contrôlés, non seulement par l'observation clinique, mais aussi par les méthodes expérimentales.

Les méthodes expérimentales n'ont jamais tenté, comme on l'a écrit, de remplacer l'observation clinique; écoutons Claude Bernard : *La médecine expérimentale se sert de l'observation médicale et de l'empirisme comme point d'appui; elle ne repousse jamais systématiquement aucun fait ni aucune observation populaire; elle doit tout examiner expérimentalement et elle cherche l'explication scientifique des faits que la médecine d'observation et l'empirisme ont d'abord constatés. Donc, la médecine expérimentale est ce que je pourrais appeler la seconde période de la médecine scientifique, la première période étant la méthode d'observation; il est tout naturel, dès lors, que la seconde période s'ajoute à la première en reposant sur elle.*

Les analyses biologiques, portant sur les échanges généraux, la formule hémoleucocytaire, la pression artérielle, les éléments respiratoires et, souvent aussi, sur les produits de l'expectoration, nous montrent les troubles profonds produits dans nos tissus par le bacille, ses toxines et les déchets de la vie de nos cellules; elles nous permettent de mettre en *regard le passé et le présent* et de montrer que, grâce à nos procédés physiques, il est possible, *à la condition que la plastide ne soit pas entièrement empoisonnée par l'infection microbienne,* d'augmenter dans de telles proportions la résistance de l'organisme, que ce dernier, ayant retrouvé la plénitude de son jeu physiologique, n'offre plus au bacille des conditions de vie suffisantes ou le réduit à l'impuissance.

I

Tuberculose pulmonaire. — Surmenage intellectuel. — Résultats.

M. X..., 22 ans, brun; teint mat et pâle; thorax assez bien développé.

Antécédents héréditaires : Grand'mère paternelle morte de tuberculose pulmonaire; père, arthritique, mort d'angine de poitrine; un oncle paternel, arthritique lui aussi, mort d'un cancer de l'estomac; mère bien portante.

Antécédents personnels : Maladies de l'enfance; faiblesse des poumons vers l'âge de 16 ans.

En 1896, séjour de trois mois et demi à Nice.

1896-1897, pointes de feu au sommet gauche et en avant sous la clavicule. Hiver à Davos, six mois.

1898, grippe pendant six semaines, avec expectoration jaune-verdâtre. Pas de bacilles. A la suite de cette grippe, séjour de sept mois à Davos.

1899, cure à Montreux, quatre mois et demi.

1900, hiver en Allemagne.

1901-1902, cure d'air à Rouen, sur le conseil du Dr Spingler, de Davos-Platz.

Etat actuel : 15 Mars 1902. Grippe en Janvier. Pas de fièvre, pas de sueurs nocturnes. Appétit assez bon. Oppression à la marche et à l'ascension des escaliers. Toux fréquente dans la journée ; expectoration muco-purulente. Pas de bacilles de Koch.

Surmenage intellectuel.

État local : Induration du tiers supérieur du poumon gauche. Matité au sommet avec légère sub-matité en avant. Inspiration très affaiblie au sommet ; rude, humée, avec expiration prolongée à la base ; affaiblie en avant.

P. D. Inspiration rude, humée, avec râles sous-crépitants fins au sommet ; affaiblie et légèrement humée, avec expiration prolongée à la base ; rude sous la clavicule.

Traitement : Effluvation bi-polaire de haute fréquence et de haute tension.

Première période : 17 Mars au 31 Mai

Résultats : L'amélioration obtenue est telle, qu'au 31 Mai deux de nos confrères et nous-même considérons le malade comme guéri : la respiration est plus ample ; l'oppression à la marche et à l'ascension des escaliers a disparu ; plus d'expectoration. L'appétit est excellent, le poids augmente, les forces reviennent, le travail est plus facile.

L'état local s'améliore :

P. G. La matité a disparu. L'inspiration est toujours plus faible à gauche ; légère rudesse à la base et en avant Plus de râles.

Inspiration et expiration normales à droite.

Le malade se rend au laboratoire d'analyses, créé en Mai, et nous rapporte l'examen suivant.

Echanges respiratoires No 26. — La capacité respiratoire totale de 2.510 cc. était probablement plus abaissée avant le traitement, si nous en croyons ce que nous avons observé depuis.

Les proportions centésimales des gaz sont plus élevées que celles de l'homme sain et, comme la ventilation pulmonaire est exagérée, les volumes gazeux par minute sont bien supérieurs aux normales indiquées par *MM. Robin et Binet.*

Comme nous l'avons déja fait remarquer, nous avons été frappé des profondes différences observées entre la ventilation et les volumes gazeux par kilo-minute de poids réel et les mêmes échanges par kilo-minute

TABLEAU I (*Premier cas*).

Éléments du Chimisme respiratoire.	EN COURS DE TRAITEMENT	A LA FIN DU TRAITEMENT			RÉSULTATS POSTÉRIEURS		
	N° 26 31 Mai 1902	N° 200 Décembre 1902			N° 1477 Décembre 1906		
Age	22 ans.		*A la fin du traitement*			*Après le traitement*	
Taille	1m,67	1m,67			1m,67		
Poids	59 k.	60 k.			61 k. 500		
			La capacité respiratoire est augmentée de :			*La capacité respiratoire totale et par centimètre de taille est encore augmentée de :*	
			C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent
Capacité respiratoire totale	2.540 cc. »	2.950 cc. »	+ 410 »	+ 16,1	3.000 cc.	+ 460 »	+ 18,1
Capacité respiratoire totale par centimètre de taille	15 cc. 20	17 cc. 66	+ 2,46		18 cc. »	+ 2,8	
			Les proportions centésimales sont augmentées et abaissées de :			*Les proportions centésimales sont encore abaissées de :*	
			C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent
Acide carbonique exhalé pour 100 volumes d'air expiré	4 cc. 1	4 cc. 2	+ 0,1	+ 2 »	3 cc. 97	— 0,13	— 3,1
Oxygène total consommé pour 100 volumes d'air expiré	5 cc. 1	5 cc. 18	+ 0,08	+ 1,5	4 cc. 82	— 0,28	— 5,4
Oxygène absorbé par les tissus, p. °/o	1 cc. »	0 cc. 98	— 0,02	— 2 »	0 cc. 85	— 0,15	— 15 »
			Les volumes gazeux par minute sont abaissés de :			*Les volumes gazeux par minute sont encore abaissés de :*	
			C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent
Ventilation pulmonaire par minute	9l 430 cc. »	6l 000 cc. »	— 3l 430 »	— 36,3	4l 510 cc »	— 4l 920 »	— 52,1
Acide carbonique produit par minute	386 cc. 630	252 cc. »	— 134,630	— 34,8	179 cc. 047	— 207,583	— 53,6
Oxygène total consommé par minute	480 cc. 930	310 cc 800	— 170,130	— 35,3	217 cc. 382	— 263,548	— 54,6
Oxygène absorbé par les tissus par minute	94 cc 300	58 cc. 800	— 35,500	— 37,6	38 cc. 335	— 55,965	— 59,3
Totalité des échanges par minute	867 cc. 560	562 cc. 800	— 304,360	— 35,1	390 cc. 420	— 471,981	— 54,8

					Les échanges par kilo réel et esthétique sont abaissés de : Pour cent				Les échanges par kilo réel et esthétique sont encore abaissés de : Pour cent	
	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique
Ventilation par kilogramme minute	159 cc. 830	140 cc. 746	100 cc. »	89 cc. 552	— 37,4	— 36,3	73 cc. 333	67 cc. 313	— 54,1	— 52,1
Acide carbon. produit par kil. minute	6 cc. 553	5 cc. 770	4 cc. 200	3 cc. 761	— 35,9	— 34,8	2 cc. 911	2 cc. 672	— 55,5	— 53,6
Oxygène total consommé par kil. minute	8 cc. 151	7 cc. 178	5 cc. 180	4 cc. 638	— 36,4	— 35,3	3 cc. 534	3 cc. 244	— 56,5	— 54,6
Oxygène absorbé par les tissus par kilog. minute	1 cc. 598	1 cc. 408	0 cc 980	0 cc. 877	— 38,6	— 37,6	0 cc. 623	0 cc. 572	— 61 »	— 59,3
Totalité des échanges par kil. minute	14 cc. 704	12 cc. 948	9 cc. 380	8 cc. 399	— 36,2	— 35,1	6 cc. 445	5 cc. 916	— 56,1	— 54,3
Quotient respiratoire	0 cc. 80		0 cc. 81				0 cc. 82			
Coefficient d'oxydation °/o	80,39		81,08				82,36			
Coefficient d'absorption °/o	19,61		18,92				17,64			
Analyse du sang.							N° 1476			
Hémoglobine en oxyhémoglobine p. °/o	Pas		de recherches.				12,40			
Globules rouges par millimètre cube							5.050.000			
Globules blancs par millimètre cube							6.800			
Formule leucocytaire										
Leucocytes polynucléaires neutrophiles							74 °/o			
» » éosinophiles							3 »			
» grands mononucléaires							1 »			
» lymphocytes							22 »			
» formes de transition							0			
» myélocytes (mononucléaires à granulations							0			
Leucocytes grands macrophages							0			
Pression artérielle.							N° 1478			
Hg en centimètres cubes	Pas		de recherches.				21 cc.			
Hg en grammes							1.000 gr.			
Examen des crachats.	N° 26 *bis* Pas de bacilles de Koch		Pas d'expectoration.				Pas d'expectoration.			

de poids anthropométrique. Si nous examinons isolément chacun de ces deux facteurs (poids réel et poids anthopométrique), nous voyons que les combustions respiratoires sont encore plus élevées que chez l'homme sain.

Si, cliniquement, nous avons pu considérer le malade comme guéri, expérimentalement nous sommes obligé de reconnaître qu'il ne l'est pas, puisque les échanges ne sont pas revenus à la normale.

L'empirisme, sur lequel nous nous étions basé au début de nos tentatives de traitement de la tuberculose, va désormais faire place à l'investigation expérimentale.

Deuxième période : 31 mai au 1er aout.

Nous reprenons les applications et, en juin, sans but déterminé, par simple curiosité, nous demandons une analyse urologique que nous vous apportons aujourd'hui.

Echanges généraux. N° 63. — Cette analyse nous indique que l'urine est hyperacide, et que ce tuberculeux perd son sodium et son chlore, deux dominantes acides de nos humeurs.

En Juillet, l'état général et l'état local nous semblent meilleurs encore, bien que l'inspiration soit toujours affaiblie au sommet gauche; cette amélioration paraît confirmée par l'analyse suivante.

Echanges respiratoires. N° 76. — La capacité respiratoire augmente un peu.

Les proportions centésimales des gaz n'ont pas changé, mais, comme la ventilation pulmonaire par minute est en baisse, il en résulte une diminution des volumes gazeux par minute et kilo-minute.

Nous interrompons le traitement le 1er Août.

Résultats observés pendant l'interruption du traitement. — Le 17 Novembre, l'état général nous semble très bon; l'état local ne présente aucune modification : l'inspiration est toujours affaiblie au sommet gauche.

Echanges respiratoires. N° 170. — La capacité respiratoire totale et par centimètre de taille est sans changement.

Dans les proportions centésimales des gaz; CO^2 exhalé, O^2 consommé et O^2 absorbé, sont de beaucoup abaissés; cet abaissement coïncide avec un repos relatif et surtout l'absence de tout travail cérébral.

La ventilation pulmonaire par minute est un peu plus élevée qu'en Juillet, mais par suite des modifications observées dans les proportions centésimales des gaz, les échanges par minute et kilo-minute se rapprochent de la normale.

TROISIÈME PÉRIODE : 21 NOVEMBRE AU 24 DÉCEMBRE

Nous continuons les applications ; le malade reprend ses études et travaille le plus souvent jusqu'à minuit. Malgré le surmenage, l'état général, en Décembre, s'est encore amélioré ; l'état local nous semble normal : à l'auscultation, l'inspiration est toujours un peu plus faible à gauche.

Échanges respiratoires. N° 200. — La capacité respiratoire totale et par centimètre de taille est encore augmentée.

La légère hausse observée dans les proportions centésimales des gaz coïncide avec le surmenage intellectuel, mais, comme la ventilation pulmonaire est très abaissée, les volumes gazeux par minute sont inférieurs aux normales d'échanges qui nous ont servi de guide dans cette étude.

La ventilation et les volumes gazeux par kilo-minute de poids réel et anthropométrique présentent la même progression décroissante ; enfin, la différence observée entre ces deux termes (poids réel et poids esthétique) est due à ce qu'on divise le même facteur par des poids différents ; la maigreur augmentant les échanges par kilo-minute, tandis qu'un excès de graisse, même minime, les abaisse.

On remarquera, dans le pourcentage, la similitude qui existe entre la ventilation et les volumes gazeux par minute et les mêmes échanges par kilo-minute de poids anthropométrique, similitude que nous retrouverons toujours, soit chez les tuberculeux, soit chez les phtisiques.

Nous cessons le traitement.

L'effluvation a *ramené à la normale les échanges respiratoires de ce tuberculeux* et, par suite, *réalisé une des conditions exigées par la clinique expérimentale ;* ce résultat a été obtenu sans aucune médication, sans que le malade ait été soumis au repos ou à une alimentation spéciale, malgré un travail assidu et, peut-être aussi, un léger surmenage génital.

Résultats postérieurs. — Si nous nous reportons aux nombreuses analyses faites après le traitement, nous reconnaîtrons que l'action de notre agent physique n'a pas été momentanée Les combustions respiratoires sont restées normales ; toutefois, nous avons observé (*Analyses N°s 888 et 1080*) une hausse dans les proportions centésimales des gaz coïncidant avec un surmenage génital et un travail excessif.

Les examens *Nos 2202, échanges généraux ; 1476, sang ; 1477, échanges respiratoires* et *1478, tension artérielle,* nous semblent normaux.

Bien que nous n'ayons pas fait faire de recherches suivies, avant et

TABLEAU II (*Premier cas*).

ANALYSE DES URINES	EN COURS de TRAITEMENT		RÉSULTATS POSTÉRIEURS							
	N° 63 Juin 1902		N° 651 1903		N° 1343 1905		N° 1578 Juillet 1905		N° 2202 1906	
Poids	59 kg.		61 kg.		60 kg.		62 kg. 400		61 kg. 500	
Volume émis en 24 heures	1290 cc		1500 cc.		1250 cc.		1100		1100	
Dépot	normal		normal		normal		normal		nul	
Réaction	hyperacide		hyperacide		hyperacide		hyperacide		hyperacide	
Densité à + 15°	1016,70		1020		1024,50		1031		1026	
Eléments normaux :	Par litre	En 24 heures	Par litre	En 24 heures	Par litre	En 24 heures	Par litre	En 24 heures	Par litre	En 24 heures
Matières organiques	34 gr. 60	44 gr. 63	23 gr. 50	35 gr. 25	32 gr »	40 gr. »	41 gr. »	45 gr. 10	35 gr. »	38 gr 50
Matières inorganiques	22,70	29,29	22,50	33,75	15 »	18,80	19 »	24,90	19 »	20,90
Résidu total	57,60	73,92	46 »	69 »	47 »	58,80	60 »	70 »	54 »	69,40
Urée	22,80	29,41	22,30	33,50	24,80	31 »	33,60	37 »	27 »	29,70
Azote de l'urée	10,71	13,82	10,48	15,74	11,65	14,57	15,79	17,35	12,69	13,95
Azote total en urée	28,40	36,73	25,40	38 »	28,60	35,80	40,95	45 »	33,40	36,74
Azote total en azote	13,34	17,26	11,93	17,86	13,40	16,82	19,25	21,20	15,69	17,26
Azote de l'acide urique	0,270	0,360	0,213	0,320	0,130	0,170	0.349	0,383	0,2097	0,245
Acide urique	0,838	1,08	0,64	0,96	0,39	0,48	1,05	1,15	0,67	0,73
Carbone urinaire	»	»	»	»	7,90	9,90	8,40	9,20	13,80	15,18
Chlorures en NaCl	11,60	14,96	9,40	14,10	5,80	7,10	6,90	7,59	9,40	10,34
Chlore du chlorure de sodium	6,96	8,97	5,64	8,46	3,48	4,26	4,14	4,55	5,64	6,20
Phosphates en P^2O^5	1,568	2,025	2,46	3,69	2,15	2,70	2,30	2,53	2,40	2,64
Sulfates en SO^4H^2	2,31	2,98	1,60	2,40	1,10	1,38	1,70	1,87	2,60	2,86
Chaux	»	»	»	»	»	»	»	»	0,50	0,55
Magnésie	»	»	»	»	»	»	»	»	0,35	0,385
Acidité en HCl	1,386	1,793	2,06	3,09	1,85	2,33	3,80	4,18	1,60	1,76
Acidité en P^2O^5	1,344	1,739	1,998	2,997	1,80	2,25	3,68	4,05	1,55	1,70

Éléments anormaux :

Albumine totale (sérine et globuline)	**néant**	**néant**	**néant**	**néant**	**néant**
Peptones	id.	id.	id.	id.	id.
Glucose	id.	id.	id.	id.	id.
Acétone	id.	id.	id.	id.	id.
Indican	id.	id.	id.	id.	id
Skatol	id.	id.	id.	id.	id.
Urobiline	id.	id.	id.	id.	id.
Pigments biliaires	id.	id.	id.	id.	id.
Diazoréaction d'Erhlich	pas	de	recher-	che	négative
Rapports urinaires :					
Rapport du carbone à l'azote total	»	»	0,59	0,436	0,878
» de l'azote de l'urée à l'azote total	0,802	0,872	0,869	0,820	0,808
» de l'urée au résidu total	0,397	0,481	0,527	0,560	0,500
» de l'acide phosphorique à l'azote total	0,117	0,2067	0,1604	0,119	0,153
» de l'acide phosphorique à l'urée	0,068	0,1105	0,0866	0,0684	0,090
» de l'acide urique à l'urée	0,036	0,028	0,015	0,031	0,0248
» des matières inorganiques à l'azote total	1,701	1,886	1,119	0,987	1,210
» des matières inorganiques au résidu total	0,3961	0,489	0,318	0,316	0,351
» des matières inorganiques moins les chlorures au résidu total	0,1927	0,2848	0,1145	0,2016	0,1777
» des chlorures au résidu total	0,2024	0,1226	0,1234	0,115	0,175
» de l'azote de l'acide urique à l'azote total	0,0209	0,0179	0,0097	0,0181	0,0133
Examen microscopique	Aucun élément anormal.	Rien d'anormal.	Rien d'anormal.	Rien d'anormal comme éléments minéraux ou figurés.	Rien d'anormal.

pendant le traitement, sur les *échanges généraux*, nous donnons ici celles qui ont été faites postérieurement, aux mêmes époques que les analyses du sang et des échanges respiratoires ; elles nous permettent d'observer les variations qui peuvent se produire dans :

la composition chimique de l'urine,
les matières organiques normales,
les matières minérales
et surtout dans les rapports :

$$\frac{C}{AZ} \text{ et } \frac{AZU}{AZT} ; \quad \frac{P^2O^5}{AZT} \text{ et } \frac{P^2O^5}{\text{urée}}$$

Les analyses *du sang*, faites, elles aussi, postérieurement, nous montrent, malgré quelques légères et passagères modifications, que la formule hémoleucocytaire présente, depuis la fin du traitement, un équilibre physiologique normal.

II

Tuberculose pulmonaire chez un emphysémateux. Bacilles de Koch. Interruption du traitement pendant cinq mois. Reprise des applications. Résultats.

B... Albert, 37 ans, manœuvre aux ateliers de Sotteville, marié, trois enfants.

Antécédents héréditaires : Père arthritique, mort d'un cancer de l'estomac.

Antécédents personnels : Abus d'alcool jusqu'en 1898.

En 1894, hémoptisie ; depuis cette époque jusqu'en 1902, bronchites répétées et toux persistante avec expectoration d'abord muqueuse, puis nettement mucopurulente à partir de 1901.

Etat actuel : 15 Mai 1902. B... a maigri, non seulement du fait de sa tuberculose, mais aussi par suite de la suppression de l'alcool, qui ralentit les mutations nutritives. Ses forces ont progressivement diminué ; le travail lui semble pénible ; il éprouve, à la marche ou à l'ascension des escaliers, une oppression plus accentuée que celle ordinairement observée dans l'emphysème. L'appétit est bon.

Pas de fièvre ; pas de sueurs nocturnes ; toux, le soir et le matin, au réveil, avec expectoration muco-purulente.

Etat local P. D. : Submatité au sommet et en avant.

Inspiration rude, soufflante, avec expiration bruyante au sommet ; rude et affaiblie, avec expiration prolongée, dans les deux tiers inférieurs ; rude, avec expiration prolongée en avant ; nombreux râles sous-crépitants fins sous la clavicule et dans les fosses sus et sous épineuses.

P. G. : Inspiration rude et humée dans tout le poumon, avec quelques râles sous-crépitants fins au sommet et quelques sibilances dans les deux tiers inférieurs ; inspiration rude sous la clavicule.

Résultats des examens faits avant toute application : Bien que l'analyse des échanges généraux n'ait pas été faite, l'urine a été reconnue hypoacide par rapport au litre.

Echanges respiratoires. N° 12 : La capacité respiratoire totale et par centimètre de taille est abaissée, abaissement que l'on peut aussi bien attribuer à l'emphysème qu'à la tuberculose.

Dans les proportions centésimales des gaz qui sont modifiées, l'O^2 absorbé a un volume plus élevé que la normale; la ventilation pulmonaire est en hausse : par suite, l'acide carbonique produit, l'oxygène total consommé et l'oxygène absorbé par les tissus sont supérieurs aux échanges de l'homme sain.

Cet emphysémateux, atteint de tuberculose pulmonaire, a un poids réel inférieur de plus de 17 kilos à son poids anthropométrique, d'où la différence énorme observée entre la ventilation pulmonaire et les volumes gazeux par kilo-minute de poids réel et les mêmes échanges par kilo-minute de poids théorique.

Le rapport $\frac{CO^2}{O^2}$ s'abaisse, tandis que le coefficient $\frac{O^2 - CO^2}{O^2}$ s'élève.

Examen des crachats. N° 11 : L'analyse des produits de l'expectoration décèle le bacille de Koch.

L'observation expérimentale : hypoacidité, échanges respiratoires élevés et bacille de Koch, est en rapport avec l'observation clinique.

Traitement : Effluvation bi-polaire de haute fréquence et de haute tension.

Première période : 18 Mai au 20 Novembre

Phase A du 18 Mai au 26 Juin. — Résultats : Mêmes résultats que chez les autres tuberculeux; la respiration est plus facile, la toux et l'expectoration diminuent; l'appétit est meilleur, les forces reviennent, le poids augmente; l'oppression diminue, la marche est plus facile.

L'état local, au 26 Juin, nous semble amélioré.

P. D. — Inspiration rude, avec souffle moins intense au sommet; rude et moins affaiblie à la base; rude et humée sous la clavicule.

P. G. — Inspiration rude dans tout le poumon et râles sous-crépitants au sommet.

Cette amélioration dans l'état général et dans l'état local nous paraît être en rapport avec les modifications observées dans les examens suivants.

Echanges généraux. N° 52. — Dans ces recherches très-incomplètes du début, nous voyons que l'urine a retrouvé son acidité.

Echanges respiratoires. Nos 38-60. — La capacité respiratoire est sans changement.

Les proportions centésimales des gaz diminuent, la ventilation pulmonaire fléchit, d'où abaissement de tous les volumes gazeux par minute et kilo-minute; le coefficient d'oxydation se relève.

Phase B — du 26 Juin au 20 Novembre. — Du 26 Juin au 20 Novembre, bien que le malade soit mieux, comme l'indique l'état



Tableau III (*Deuxième cas*).

Éléments du Chimisme respiratoire.	AVANT TOUTE APPLICATION N° 12 Mai 1902	A LA FIN DU TRAITEMENT N° 369 Juillet 1903			RÉSULTATS POSTÉRIEURS N° 1409 1906		
			A la fin du traitement			*Après le traitement*	
Age.	37 ans.						
Taille.	1m, 68.	1m, 68.			1m, 68		
Poids.	50 kg. 650	57 kg. 050.			53 kg. 400		
Capacité respiratoire totale.	1.810 cc.	*Le malade a une sorte de spasme qui paraît diminuer la capacité respiratoire totale.*					
Capacité respiratoire totale par centimètre de taille.	10 cc. 77						
			Les proportions centésimales sont abaissées de :			*Les proportions centésimales sont abaissées et augmentées de :*	
			C. cubes	pour cent		C. cubes	pour cent
Acide carbonique exhalé pour 100 parties d'air expiré.	3 cc. 80	3 cc. 10	— 0,70	— 18,4	3 cc. 83	+ 0,03	+ 0,7
Oxygène total consommé pour 100 parties d'air expiré.	4 cc. 92	3 cc. 57	— 1,35	— 27,2	4 cc. 70	— 0.22	— 4,4
Oxygène absorbé par les tissus p. % .	1 cc. 12	0 cc. 47	— 0,65	— 58 »	0 cc. 87	— 0,25	— 22 »
			Les échanges par minute sont diminués de :			*Les volumes gazeux par minute sont encore abaissés de :*	
			C. cubes	pour cent		C. cubes	pour cent
Ventilation pulmonaire par minute . .	$9^{l}106$ cc.	$7^{l}890$ cc.	— $1^{l}216$ »	— 13,3	$7^{l}930$ cc.	— $1^{l}176$ »	— 12,5
Acide carbonique produit par minute .	346 cc. 028	244 cc. 590	— 101,438	— 29,2	304 cc. 868	— 41,160	— 11,8
Oxygène total consommé par minute. .	448 cc. 015	281 cc. 673	— 166,342	— 37,1	374 cc. 120	— 73,895	— 16,5
Oxygène absorbé par les tissus par minute.	101 cc. 987	37 cc. 083	— 64,904	— 63,1	69 cc. 252	— 32,735	— 32,1
Totalité des échanges par minute . . .	794 cc 043	526 cc. 263	— 267,780	— 33,7	678 cc. 988	— 115,055	— 14,5

					... kilo réel et esthétique sont abaissés de : pour cent				... réel et esthétique sont encore abaissés de : pour cent	
	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique
Ventilation par kilogramme minute. .	179 cc. 782	133 cc. 911	138 cc. 299	116 cc. 029	— 23,07	— 13,3	149 cc. 063	117 cc. 068	— 17,06	— 12,1
Acide carbonique produit par kilogramme minute	6 cc. 831	5 cc. 088	4 cc, 287	8 cc. 597	— 37,2	— 29,2	5 cc. 709	4 cc. 483	— 16,4	— 11,8
Oxygène total consommé par kilogramme minute	8 cc. 845	6 cc. 588	4 cc. 937	4 cc. 143	— 44,2	— 37,1	7 cc. 006	5 cc. 501	— 20,8	— 16,5
Oxygène absorbé par les tissus par kilogramme minute	2 cc. 014	1 cc. 500	0 cc. 650	0 cc. 546	— 67,7	— 63,1	1 cc. 297	1 cc. 018	— 35,6	— 32,1
Totalité des échanges par kilogramme minute	15 cc. 676	11 cc 676	9 cc. 224	7 cc. 740	— 41,1	— 33,7	12 cc. 715	9 cc. 984	— 18,8	— 14,5
Quotient respiratoire	0 cc. 77		0 cc. 86				0 cc. 81			
Coefficient d'oxydation p. °/₀	77,24		86,84				81,49			
Coefficient d'absorption p. °/₀	22,76		13,16				18,51			
Analyse du sang.	**N° 62** (3 Juillet)		**N° 371**				**N° 1410**			
Hémoglobine en oxyhémoglobine p. °/₀.	15.60		16.50				12.90			
Globules rouges par millimètre cube. .	5.400.000		7.200.000				4 300.000			
Globules blancs par millimètre cube. .	8.000		7.900				8.700			
Formule leucocytaire p. °/₀ :										
Leucocytes polynucléaires neutrophiles .	72		83				79			
" polynucléaires éosinophiles .	4		2				1			
" grands mononucléaires . .	4		0				2			
" lymphocytes	9		14				18			
" formes de transition. . . .	6		1				0			
" myélocytes (mononucléaires à granulations)	3		0				0			
" grands marcophages . . .	2		0				0			
Pression artérielle.							**N° 1558**			
Hg en centimètres	Pas de		recherches.				17 cc.			
Hg en grammes							800 gr.			
	N° 11		**N° 370**				**N° 1411**			
Examen des crachats	Bacilles de Koch		Pas de bacilles de Koch				Pas de bacilles de Koch			

général (52 kilos 750), l'état local est sans changement et de plus, il existe, dans les deux poumons, des sibilances qui n'existaient pas le 26 Juin.

Les examens pratiqués pendant cette phase sont en rapport avec l'observation clinique.

Echanges généraux. Nos 142-217. — Urine toujours acide.

Echanges respiratoires. Nos 72-102-153. — La capacité respiratoire semble vouloir diminuer.

Les proportions centésimales des gaz s'élèvent de nouveau progressivement, sans toutefois atteindre leur volume maxima du début.

La ventilation pulmonaire par minute est restée stationnaire, mais par suite de la hausse survenue dans les proportions centésimales des gaz, l'acide carbonique produit, l'oxygène total consommé, l'oxygène absorbé par les tissus, par minute et par kilo-minute, ont une tendance à augmenter.

Les rapports $\frac{CO^2}{O^2}$ et $\frac{O^2 - CO^2}{O^2}$ présentent les mêmes pourcentages qu'au début du traitement.

Examen des crachats Nos 108-152. — Le bacille existe toujours.

Un tel résultat n'est pas sans nous surprendre et nous inquiéter ! Pourquoi cet arrêt dans l'abaissement des échanges ?

Serait-il dû à l'effluvation qui augmenterait, comme on l'a écrit sans l'avoir vérifié, les combustions respiratoires ? Nous ne le croyons pas puisque, deux mois après l'interruption des applications (Anal. N° 102), tous les facteurs sont encore plus élevés.

Est-il le résultat d'un surmenage génital ? c'est possible ; ou est-il provoqué par la marche, la fatigue, un excès de travail ? Nullement : cet ouvrier s'est rendu au laboratoire à jeun, en tramway et avant tout travail.

Doit-on en attribuer la cause à un léger coryza contracté dans les premiers jours de Juillet, ou à un coryza et rhume léger pris en Septembre ? peut-être, mais alors, une autre question se pose : dans quelles proportions un coryza insignifiant, un rhume bénin, une grippe légère ou intense impressionnent-ils l'organisme et pendant combien de temps ?

Quelles modifications rencontre-t on dans les échanges généraux, la formule hémoleucocytaire et les échanges respiratoires ?

Problèmes insolubles actuellement et que seule l'observation expérimentale pourra résoudre dans la suite.

Ignorant les causes de cette exagération des échanges et ne sachant

que faire, nous interrompons le traitement et nous contentons de surveiller le malade.

Résultats observés cinq mois après l'interruption du traitement. — Pendant cette longue période, B...., qui n'a eu ni coryza, ni rhume, ni grippe, va bien ; il a, malgré un travail fatigant et continu, engraissé de 2 kilos 600 qui, ajoutés aux 2 kilos 100 gagnés pendant la première période, forment un total de 4 kilos 700. L'appétit est excellent et l'état général bon.

Cliniquement, l'état local nous semble meilleur.

La submatité existe toujours.

La respiration est moins rude, dans les deux poumons, qu'à la fin du traitement, elle n'est plus soufflante ; quelques râles sous-crépitants aux deux sommets.

La toux et l'expectoration ont diminué et les crachats sont moins jaunes.

Expérimentalement nous sommes moins satisfaits.

Échanges généraux N° 382. — L'urine est hypoacide : nous observons de la phosphaturie pouvant provenir des ingesta et des tissus ; cette déminéralisation est confirmée par l'augmentation du taux de l'acide phosphorique par kilo de poids réel, 0 gr. 086, et par kilo de poids anthropométrique 0 gr. 07.

Échanges respiratoires. N° 271 — La capacité respiratoire diminue ; nous en avons indiqué la cause.

Les échanges respiratoires par minute et par kilo-minute sont en hausse, exception faite pour l'oxygène absorbé par les tissus qui est en baisse.

Le rapport $\frac{CO^2}{O^2}$ se relève un peu.

Examen des crachats. N° 272. — Le bacille de Koch existe toujours dans les produits de l'expectoration.

Deuxième période : 20 Avril au 1er Aout

Malgré le résultat expérimental si décevant, bien fait pour décourager, et désirant voir si réellement, comme on le répète sans cesse, l'effluvation augmente les échanges, nous reprenons les applications le 24 Avril ; pendant cette période, l'état général s'améliore rapidement (57 kilos) et, au 29 Juillet, l'état local nous semble normal.

La submatité a complètement disparu.

Tableau IV (*Deuxième cas*).

ANALYSE DES URINES	AVANT toute APPLICATION	A LA FIN du TRAITEMENT		RÉSULTATS POSTÉRIEURS	
	18 Mai 1902	N° 538 Juillet 1903		N° 2130 1906	
Volume en 24 heures		1200		1500	
Dépôt.		Nul		Nul	
Réaction		Isoacide		Hyperacide	
Densité à + 15°		1019		1019	
Eléments normaux :		Par litre	Pr 24 heur.	Par litre	Pr 24 heur.
Matières organiques.		»	»	25 gr. »	37 gr. 50
Matières inorganiques. . . .	Urine hypo-	»	»	13 »	19 50
Résidu total	acide par	»	»	38 »	57 »
Urée	rapport au	36 gr. 65	42 gr. 78	17.60	26 40
Azote de l'urée.	litre.	16 gr. 75	29.10	8.27	12.40
Azote total en urée	Pas d'autres	41 gr 40	49 gr. 68	23 »	34.50
Azote total	recherches.	19 gr. 45	23 35	10.81	16.21
Azote de l'acide urique . . .		0.297	0.357	0 gr. 173	0.259
Acide urique.		0.89	1.07	0 gr. 52	0.78
Chlorures en NaCl		»	»	8 gr. 30	12 gr. 45
Chlore des chlorures		»	»	4 gr. 98	7 gr. 47
Phosphates en P^2O^5.		1 gr. 80	2.16	1.80	2.70
Sulfates en SO^4H^2.		»	»	1 »	1 50
Acidité en HCl		1 gr. 10	1 39	1 20	1 80
Acidité en P^2O^5		1 gr. 06	1.28	1.16	1.74
Eléments anormaux :					
Albumine totale		Néant		Néant	
Peptones		id.		id.	
Glucose		id.		id.	
Acétone.		id.		id.	
Indican		id.		id.	
Skatol.		id.		id.	
Urobiline		id.		id.	
Pigments biliaires		id.		id.	
Rapports :					
de l'azote de l'urée à l'azote total		0.86		0.76	
de l'urée au résidu total . . .		»		0.463	
de l'acide phosphorique à l'azote total		0.0925		0.175	
de l'acide phosphorique à l'urée		0.049		0.102	
de l'acide urique à l'urée . .		0.024		0.0296	
des matières minérales à l'azote total		»		1.202	
des matières minérales au résidu total		»		0.342	
des matières minérales moins les chlorures au résidu total		»		0.126	
des chlorures au résidu total .		»		0.218	
de l'azote de l'acide urique à l'azote total				0.0160	
Examen microscopique . . .		Rien d'anormal		Rien d'anormal	

L'inspiration et l'expiration sont celles d'un emphysémateux ; comme chez tous ces sujets, nous entendons quelques râles de bronchite disséminés de côté et d'autre.

La toux a cessé ; l'expectoration est très rare et purement muqueuse.

Cette amélioration de l'état général et de l'état local trouve sa confirmation dans les examens faits pendant cette période.

Echanges généraux. Nos 424-491-538. — L'urine a retrouvé et conservé son acidité ; la phosphaturie, malgré un appétit intense, cesse complètement un mois après la reprise du traitement; le taux de l'acide phosphorique oscille entre 0 gr. 053 et 0 gr. 01 par kilo de poids réel et entre 0 gr. 013 et 0 gr. 032 par kilo de poids anthropométrique.

Echanges respiratoires. Nos 296-345-369. — Dans les proportions centésimales des gaz, CO^2 exhalé, O^2 consommé et O^2 absorbé par les tissus présentent une progression descendante ininterrompue, et comme la ventilation pulmonaire diminue, les volumes gazeux par minute sont ceux de l'homme sain.

Les rapports $\frac{CO^2}{O^2}$ et $\frac{O^2 - CO^2}{O^2}$ sont revenus à la normale.

Dans la ventilation et les volumes gazeux par kilo-minute de poids réel et anthropométrique, les variations observées entre ces deux facteurs proviennent uniquement de la différence de poids.

Examen des crachats. Nos 297-346-370. — La recherche du bacille, faite sur des mucosités, *Anal. N° 370*, est négative.

Chez cet emphysémateux, devenu tuberculeux par suite d'excès, l'effluvation bi-polaire de Hte F. et de Hte T. a :

1° *augmenté l'acidité de l'urine et arrêté la déminéralisation en $P^2 O^5$;*

2e *ramené les échanges respiratoires exagérés au taux des échanges de l'homme sain.*

3e *fait disparaître le bacille de Koch.*

Dans cette observation, nous ne nous sommes pas arrêtés sur la formule hémoleucocytaire, nos recherches tardives, bien qu'intéressantes, étant incomplètes. Toutefois, si l'on veut bien examiner l'*analyse du sang n° 62* faite le 3 juillet, on reconnaitra, qu'à la fin du traitement, la formule hémoleucocytaire a été complètement modifiée.

L'éosinophilie, observée dans les *analyses nos 62-109-154*, qui s'est élevée jusqu'à 6 % au moment du coryza et du rhume de juillet et septembre, a disparu.



Résultats postérieurs. — Dans les nombreuses analyses que nous avons publiées antérieurement, voici ce que nous avons relevé :

Echanges généraux. N°s 606-718-912-1034-1317-1583-2130. — L'urine a conservé son acidité; une seule fois, (A. 912) elle a été reconnue hypoacide. La déminéralisation n'a pas reparu.

Le taux de l'acide phosphorique toujours supérieur à la normale par kilo de poids réel, ne l'a été qu'une fois (Au n° 606) par kilo anthropométrique.

Le rapport $\frac{AZU}{AZT}$ a oscillé entre 87 et 76 %.

Sang. N°s 439-532-621-652-673-1071-1410. — La formule sanguine (1) a présenté quelques variations dans le nombre des globules blancs, variations qui nous semblent être celles que l'on observe chez les emphysémateux.

Echanges respiratoires. N°s 438-531-620-650-872-1070-1409. — Dans les proportions centésimales des gaz, l'O^2 absorbé par les tissus a toujours présenté un volume inférieur à la normale

La ventilation pulmonaire, dans ses oscillations, est le reflet de ce que l'on observe chez les emphysémateux catarrheux, à des periodes variables.

Les volumes gazeux par minute et par kilo-minute ont suivi les fluctuations observées dans les proportions centésimales des gaz et dans la ventilation pulmonaire.

Examens des crachats. N°s 533-622-652 bis-874-1072-1411. — Plus de bacilles de Koch.

La *pression artérielle, N° 1558*, est normale.

(1) F. Bezançon et M. Labbé : *Traité d'Hématologie*, 1904.

REVUE DE LA PRESSE

Donnat. — **Sur le traitement par l'ion argent de la blennorragie chronique chez l'homme.** *Archives d'Electricité Médicale*, 10 mars 1909.

L'étude anatomo-pathologique des urétrites chroniques démontre que ces affections sont liées à des lésions très profondes : de là l'insuffisance de la plupart des agents thérapeutiques et la possibilité d'espérer, de la méthode d'ionisation urétrale, dont l'action s'exerce à une profondeur notable dans les tissus, des résultats particuliérement satisfaisants. Cette méthode permet, en outre, d'agir sur toute la longueur de l'urètre et d'atteindre ainsi fatalement des lésions qui pourraient passer inaperçues.

Grâce au courant galvanique enfin, l'ionisation urétrale possède une action résolutive et une action trophique : elle est d'ailleurs dénuée de tout danger et ne comporte comme contre-indications que l'état d'infection aiguë, la cystite et la prostatite aiguës, l'épididymite, l'orchite et la présence d'un rétrécissement.

L'auteur a reconnu que les substances dont l'emploi donnaient les meilleurs résultats étaient les sels d'argent. Il a préféré aux solutions argentiques, l'argent métallique pur qui, relié au pôle positif, donne au contact des tissus, un oxychlorure à l'état naissant et très antiseptique. Il a donc adopté le Béniqué en argent massif, de calibre approprié. Pour l'application du courant, il s'est servi d'une électrode indifférente de 60 centimètres carrés, imbibée d'eau chaude et appliquée sur la face externe de la cuisse, près de sa racine.

Le manuel opératoire comprend une toilette savonneuse des organes génitaux, suivie d'un lavage au sublimé à 1/1000. On désinfecte ensuite l'intérieur de l'urètre à l'aide d'une solution boriquée injectée par un laveur à pression. Après l'introduction de quelques centimètres cubes d'huile de vaseline cocaïnée, on fait pénétrer la sonde en argent reliée au pôle positif jusque dans la vessie.

L'intensité ne doit pas dépasser 8 à 10 mA, pendant 10 minutes. Vers la fin de la séance, on renverse le courant et on fait passer pendant quelques minutes un courant de 2 à 3 mA, afin de pouvoir retirer aisément la sonde. Le traitement comprend en moyenne six ou sept séances plus ou moins espacées : en général, on fait deux séances par semaine.

Dans tous les cas, il est essentiel d'agir sur toute la longueur de l'urètre et d'utiliser un calibre de Béniqué suffisant pour distendre convenablement la muqueuse et permettre ainsi une bonne répartition des ions.

A l'appui de ces assertions, l'auteur apporte le résumé de treize observations, dans lesquelles la guérison a été obtenue au moyen de la technique ci-dessus. Seuls deux autres cas ont résisté au traitement, mais il s'agissait de sujets vraisemblablement tuberculeux, dout l'état général n'a pu être suffisamment modifié.

LALLEMENT (A). — **L'électrothérapie dans les spasmes fonctionnels.** — *Archives d'Electricité médicale*, 25 février 1909.

Le nom de spasmes fonctionnels désigne d'une façon générale tous les troubles se produisant dans l'accomplissement de mouvements professionnels habituels et plus ou moins compliqués (crampes des écrivains, des pianistes, des télégraphistes, etc.) L'auteur a surtout eu en vue dans cet article la crampe des écrivains. Il donne une brève description générale de cette affection, dont les causes sont mal élucidées, et dans laquelle il distingue une période prodromique (douleurs vagues, malaise, gêne dans le mouvement a exécuter) et une période d'état (impuissance du muscle après le travail) parésie ou tremblement persistant, ou encore contracture.

Pour le traitement électrique de cette affection, les avis des spécialistes sont très partagés. Les uns emploient la galvanisation, les autres la faradisation, d'autres l'électricité statique.

La méthode employée par l'auteur comprend un traitement général et un traitement local. Pour la réaliser, il préconise l'effluve statique et le massage vibratoire électrique des fléchisseurs et des extenseurs; plus tard, il utilise l'effluve du résonateur de Oudin. Le traitement comprend alors : 10 minutes de bain statique, 5 minutes d'effluvation de haute fréquence, 5 minutes de courant continu, enfin, 5 minutes de massage vibratoire électrique.

A l'appui de sa méthode, l'auteur apporte deux observations. La première est celle d'un comptable écrivant toute la journée, depuis plus de vingt ans. Le traitement appliqué tel qu'il vient d'être exposé, réussit à le guérir d'une crampe des écrivains rebelle. La seconde observation est celle d'une dame qui, bien que jouant du piano sans excès, était atteinte d'une contracture intense de deux doigts de la main gauche. L'application du traitement ne tarda pas à donner une amélioration, et enfin la guérison définitive, qui se maintenait au bout de un an et demi.

LAQUERRIÈRE et LOUBIER. — **La faradisation trémulante dans le traitement des varices.** — *Bulletin officiel de la Société française d'Electrothérapie et de Radiologie médicale*, février 1909.

Les avantages de la faradisation dans le traitement des varices avaient été signalés déjà par TRIPIER : les auteurs ont apporté au procédé primitif de faradisation des modifications qui, tout en permettant de faire disparaître les troubles dus aux varices, forme le premier temps d'une rééducation qui permettra au malade de recouvrer peu à peu le fonctionnement normal de ses membres inférieurs.

Ces résultats ont été obtenus en réglant le trembleur de l'appareil faradique de telle sorte qu'il fournisse, au lieu d'un courant tétanisant ou de contractions très espacées, une trémulation musculaire déterminée par des contractions successives très rapprochées (120 à 150 interruptions à la minute). Ces secousses rapides provoquent, mieux encore que le procédé déjà recommandé de la marche à petits pas rapides, un massage des muscles, et, par suite, une excitation très efficace de la circulation veineuse.

Les auteurs ont résumé 10 observations de malades atteints de varices très prononcées dans la plupart des cas ; les résultats ont été remarquablement cons-



tants : sauf dans un seul cas, en général le procédé (qui a reçu le nom de faradisation trémulante) a été appliqué 3 à 4 fois par semaine jusqu'à concurrence de 10 à 12 séances, un pôle à la cheville et l'autre au genou ou un pôle à chaque cheville. La durée des séances a été en moyenne de 10 à 15 minutes.

L'unique insuccès noté est peut-être dû à ce fait que la malade exerçait une profession l'obligeant à des stations debout prolongées. Dans quelques cas le traitement faradique a été renforcé par un certain nombre d'applications générales de haute fréquence.

La faradisation trémulante n'agit pas seulement sur les varices superficielles, mais encore et surtout sur les varices profondes. L'usage du bas serait à rejeter dans la majorité des cas, et tout au moins pendant la durée du traitement électrothérapique.

Les contractions musculaires provoquées ne doivent pas être trop intenses et ne causer aucune fatigue. Il suffit de voir le pied s'agiter sans que ses mouvements soient trop étendus. Les applications de 10 à 15 minutes peuvent être quotidiennes les tout premiers jours, puis de plus en plus espacées.

De Nobele et Tytgat. — **Action de la fulguration sur les tissus normaux.** — *Archives d'Electricité médicale*, 10 Novembre 1908.

Les auteurs ont soumis une série d'animaux à l'action des étincelles de haute fréquence, obtenue au moyen d'un meuble de Gaiffe. Les applications ont toujours été faites en monopolaire, et les étincelles appliquées, tantôt sans refroidissement, tantôt avec refroidissement. L'animal choisi pour les expériences a été le chien ; les régions d'expérimentation ont été la face interne de la cuisse et la région hypogastrique.

En fulgurant pendant 2 minutes, sous 50 à 60 volts avec 4 — 5 ampères au primaire et des étincelles de 2,5 à 3 centimètres sans refroidissement, on observe la formation d'une zone blanche, sèche, vaso-constrictive. Après la séance apparaît une zone rouge allant de la périphérie au centre, qui devient le siège d'extravasations sanguines. Au bout de douze heures, il se forme au centre une escarre jaune sèche, qui se détache un peu plus tard, laissant une excoriation Au bout de six à sept jours, l'épidermisation marche rapidement, et le tout est réparé par une cicatrice régulière et assez belle. Celle-ci est, toutefois, encore blanche, dépourvue de poils au bout de deux mois.

Des expériences faites avec des durées d'application un peu différentes donnent sensiblement les mêmes résultats, à l'intensité près. Les auteurs en concluent :

1° Que la fulguration faite avec une certaine intensité en une région bien limitée, donne un effet escarrotique incontestable. L'escarre est variable suivant la durée d'application et l'intensité ; elle est blanche, sèche et s'élimine assez rapidement ;

2° Que la fulguration produit, dans les régions voisines du point d'application, une hypérémie allant jusqu'à l'extravasation sanguine et la suffusion par rupture vasculaire ;

3° Que le refroidissement ne change nullement l'aspect et l'évolution des lésions.



4° La lymphorrée décrite par de Keating-Hart dans ses expériences n'a jamais été constatée dans le cas présent.

Les altérations microscopiques ont leur maximum d'intensité au centre de la zone fulgurée : ce sont sensiblement celles décrites déjà par de Keating-Hart et Czerny après fulguration des néoplasmes. Les couches épidermiques superficielles ont disparu ; les couches plus profondes forment par places des sortes de vésicules. Les tissus sous-épidermiques sont très altérés ; les cellules sont détruites ; il y a de larges cavités vacuolaires et des travées amorphes entre-croisées. Il n'existe plus de parois vasculaires intactes ; en aucun endroit on ne trouve d'amas de leucocytes.

A un fort grossissement on peut constater que les éléments de l'épiderme et du derme ont subi la nécrose par coagulation, mais que les gaînes des poils semblent avoir échappé à la destruction.

Le tissu d'une cicatrice datant de deux mois est recouvert d'un épiderme absolument normal ; le derme est composé de tissu fibreux, à fibrilles épaisses et serrées ; les poils ont disparu ou sont en voie d'atrophie manifeste, fait intéressant si l'on se rappelle que dans le cas d'examen précoce, les gaines des poils ne paraissaient avoir subi aucune altération.

Dans une autre série d'expériences, les auteurs ont cherché à déterminer la profondeur à laquelle se faisait sentir l'action de la fulguration. Grâce à certains artifices expérimentaux, ils ont pu reconnaître que l'action s'exerçait encore au travers de l'épaisseur des téguments et proportionnellement à la durée et à l'intensité de l'application (en moyenne 4 à 5 millimètres au moins).

Ils ont cherché, enfin, à déterminer l'influence de la fulguration sur la peau modifiée, et dans ce but ils ont pratiqué en des régions symétriques des lésions cutanées par les agents chimiques, acides et alcalis, par la chaleur, par les scarifications et par l'injection de substances irritantes : sur l'une de ces lésions ils ont appliqué la fulguration, laissant suivre à l'autre son évolution naturelle.

Les expériences faites sur des chiens, à l'aide de l'acide nitrique, de la potasse caustique, du thermo-cautère, ont montré en général la formation, sous l'influence de la fulguration d'une zone hypérémique autour de l'escarre, mais on n'a pu noter dans la rapidité de l'élimination de l'escarre et de la cicatrisation, de différence en faveur des lésions fulgurées.

Par contre, dans le cas d'abcès déterminés chez le cobaye par l'injection d'essence de térébentine, l'aspect de la plaie fulgurée s'est montré meilleur, et la cicatrisation s'est opérée quelques jours plus tôt que chez les animaux témoins. Cette expérience répétée plusieurs fois a toujours donné les mêmes résultats.

Les auteurs admettent, à la suite de leurs travaux, que la fulguration favorise les processus de cicatrisation, en produisant une véritable vitalisation de la cellule, mais que les différents tissus réagissent à son action de façon très différente.

De l'activité thérapeutique de la d'Arsonvalisation.

Par M. E. DOUMER.

Pour comparer, au point de vue de leur activité thérapeutique, les champs divers que j'ai étudiés, je me suis servi d'hypertendus pris dans des états pathologiques aussi voisins et aussi comparables que possible; j'ai écarté tous les sujets qui présentaient de la constipation ou de l'albuminurie, ou qui étaient obèses. J'ai également écarté tous ceux dont l'hypertension était considérable (supérieure à 25 P.) et tous ceux dont l'hypertension était relativement faible (inférieure à 20 P.).

Pour chacun des sujets en expérience, les séances avaient lieu tous les jours, sauf les dimanches; les tensions étaient prises au Potain, toujours avant chaque séance.

On trouvera dans les tableaux suivants le relevé des tensions prises toutes les deux séances et, pour chaque groupe d'hypertendus soignés dans les mêmes conditions, la moyenne des tensions individuelles.

PREMIÈRE SÉRIE

(Intensité constante : $h = 0{,}0131$ gauss ; f et $\omega\, h$ variables).

Groupe I.

$f = 2\,470.000$ à $2\,630.000$,
$h = 0{,}0128$ à $0{,}0141$ gauss,
$\omega\, h = 0{,}188$ à $0{,}244$ U.M.P.

Nombre des séances.	0.	2.	4.	6.	8.	10.	12.	14.	16.	18.	20.	22.	24.	26.	28.	30.	32.	34.	36.	38.	40.	42.	44.	46.	48.	50.	52.	54.	56.	58.	60.
1...	24,5	20	17,5	15,5																											
2...	22,5	21	19,5	20,5	17	15																									
3...	23	17	15,5																												
4...	21	22	20	18,5	16	18	15,5	15																							
5...	21,5	19	19,5	17	17,5	16	15																								
Moyenne.	22,5	19,8	18,8	17,3	16	15,8	15,1																								

Groupe II.

$f = 1\,410.000$ à $1\,520\,500$,
$h = 0{,}0132$ à $0{,}0151$ gauss,
$\omega\, h = 0{,}120$ à $0{,}143$ U.M.P.

Nombre des séances.	0.	2.	4.	6.	8.	10.	12.	14.	16.	18.	20.	22.	24.	26.	28.	30.	32.	34.	36.	38.	40.
1...	25	25	24	24,5	25	23	20	21	22	19,5	17	16,5	18	16,5	16,5	15,5					
2...	23,5	23,5	22	23	23,5	21	21,5	19	17	15,5	15	17	15								
3...	20,5	21	21,5	20	20	21	24	20	20,5	17,5	18	20	19,5	20	20	19,5	21	19	19,5	20	19
4...	22,5	20	20,5	18	19	17,5	15														
5...	22,5	21	22	22	21,5	20	19,5	18	19,5	17	20	16,5	15	16	15	17	16,5	15			
Moyenne.	22,8	22,1	22	21,7	21,8	20,5	20	18,6	18,8	16,9	17	17	16,6	16,5	16,3	16,4	16,5	15,8	15,9	16	15,8

Groupe III.

$f = 520.000$ à $660\,000$,
$h = 0{,}0118$ à $0{,}0125$ gauss,
$\omega\, h = 0{,}042$ à $0{,}060$ U.M.P.

Nombre des séances.	0.	2.	4.	6.	8.	10.	12.	14.	16.	18.	20.	22.	24.	26.	28.	30.	32.	34.	36.	38.	40.	42.	44.	46.	48.	50.	52.	54.	56.	58.	60.
1...	22,5	23	23	22	23	21	22	21,5	23	24	23	23	23,5	22,5	23	22,5	21,5	22	22	22,5	21	22	22,5	23	21	21,5	21	23	23,5	22	21
2...	24	23	22	22,5	22	20	21,5	19,5	20	21	19	19,5	18	19	17,5	18	17	16,5	16	17	15	15,5	15								
3...	24,5	23	23,5	22	22	23,5	20	21,5	20	19	17	16,5	16,5	17	15,5	15															
4...	21,5	22	22	22,5	21	21,5	22	23	22	22,5	21	22,5	22	23	22	23,5	21,5	22	23	23	22,5	21,5	22	22,5	23	22	21,5	21	21.5	22	21
5...	20	19	20,5	20,5	20	20,5	19,5	22	24	20	22	21,5	22	22	21,5	20	20,5	19,5	19,5	20,5	20	19,5	20	21	21,5	20	20,5	19,5	20,5	20	19,5
Moyenne.	22,5	22	22,2	21,9	21,8	21,3	21	21,7	21,9	21,3	20,4	20,6	20,4	20,7	19,9	19,9	19,1	19	19,1	19,6	18,7	18,7	18,9	19,3	19,1	18,7	18,6	18,7	19,1	18,8	18,3

DEUXIÈME SÉRIE

(Fréquence constante : $f = 2.413.000$; h et ωh variables.)

Groupe I.

$f = 2.380\,000$ à $2.570\,000$,
$h = 0,0197$ à $0,0203$ gauss.
$\omega h = 0,285$ à $8,315$ U. M. P.

Nombre des séances.	0.	2.	4.	6.	8.	10.	12.	14.	16.	18.	20.	22.	24.	26.	28.	30.	32.	34.	36.	38.	40.	42.	44.	46.	48.	50.	52	54.	56	58.	60.
1...	22,5	19	16,5	15																											
2...	25	23	19	17,5	19	15,5	15																								
3...	24	16,5	16	15																											
4...	21,5	19	15,5																												
5...	22	16	14,5																												
Moyenne.	23	18,7	16,3	15,5	15,8	15,1	15																								

Groupe II.

$f = 2,420,000$ à $2,680,000$,
$h = 0,0091$ à $0,0105$ gauss.
$\omega h = 0,132$ à $0,172$ U. M. P.

Nombre des séances.	0.	2.	4.	6.	8.	10.	12.	14.	16.	18.	20.	22.	24.	26.	28.	30.	32.	34.	36.	38.	40.
1...	23,5	23	23	21,5	20	22	19	19	17,5	19	19	16,5	17	15,5	15	15,5	15				
2...	23,5	20,5	19	19	17,5	15															
3...	21	21	22,5	21	20,5	20	21,5	20	20,5	19	20	21,	22	22 5	22,5	21	20	20,5	19	20,5	20,5
4...	22	19	20	19,5	19,5	18,5	19	19,5	17	17,5	17	16	15,5	14							
5...	22,5	21	21,5	19	18	22,5	23	19	21,5	20	20,5	18	18,5	16	15,5	16	16				
Moyenne.	22,5	20,9	21,4	20	19,1	19,6	19,5	18,5	18,3	18,1	18,3	17,3	17,6	16,6	16,6	16 5	16,2	16,5	15,8	16,1	16,1

Groupe III.

$f = 2,350,000$ à $2.520,000$,
$h = 0,0060$ à $0,0079$ gauss,
$\omega h = 0,071$ à $0,085$ U. M. P.

Nombre des séances.	0.	2.	4.	6.	8.	10.	12.	14.	16.	18.	20.	22.	24.	26.	28.	30.	32.	34.	36.	38.	40.	42.	44.	46.	48.	50.	52	54.	56	58.	60.
1...	21,5	23	21	21,5	22	21	21,5	21,5	21	20,5	20	21	20,5	20,5	21	21,5	21	21	20	21	21,5	20	20,5	20,5	21	20,5	20	19,5	19,5	20	20,5
2...	22,5	21	22	22	22,5	21,5	23	20,5	21	19,5	17	16,5	17	16,5	16	15,5	14,5														
3...	24	23	23	22,5	23	19	20	20,5	18,5	17	15,5	14,5																			
4...	23	24	23,5	23	22,5	21,5	22	23,5	21	22	22,5	20,5	21	21	22	21	21	21,5	20,5	22	22,5	21	21,5	20	20,5	19,5	21	20	20,5	21	21
5...	23	22	21,5	21,5	22	23	23,5	22	24	24,5	22	22,5	21,5	22	23,5	22	21	22	22.5	23	21	21,5	21	19	19,5	20	21	19,5	19,5	20	19,5
Moyenne.	22,8	22,6	22,2	22,1	22,4	21,2	22	21,6	21,1	20,7	19,4	19	19	19	19,5	19	18,5	18,9	18,6	19,2	19,5	18,5	18,6	17,9	18,2	18	18,4	17,8	17,9	18,2	18,2

De ces résultats on peut conclure que, dans les limites de mes expériences, et avec des champs de pouvoirs électromoteurs semblables à ceux que j'ai employés, *l'activité thérapeutique des champs magnétiques oscillants dépend de leur pouvoir électromoteur* et que *des champs magnétiques oscillants, équivalents au point de vue électromoteur, sont aussi équivalents au point de vue thérapeutique*.

Les erreurs d'interprétation en radiographie.

Par M. **A. IMBERT**

Il y a près de 14 ans que Röntgen a fait connaître, en même temps que l'existence des Rayons X, les propriétés singulières, et utilisables en médecine, des nouveaux rayons, et, dès les premiers mois qui ont suivi cette sensationnelle découverte, ceux que l'on appelle couramment aujourd'hui des radiographes n'ont cessé de dire, d'écrire et de répéter en toute occasion que la préparation des clichés doit être faite suivant certaines règles rigoureuses et précises, et que leur interprétation nécessite un apprentissage, — on pourrait presque dire une éducation spéciale. — Les radiographes encore, s'ils se préoccupent d'étendre chaque jour le champ d'utilisation de la radiographie, ont constamment et franchement precisé les limites actuelles du domaine sur lequel il est, dès maintenant, possible d'évoluer sans faire de faux pas.

Mais les radiographes, leurs recherches, leurs journaux, sont comme ignorés de bon nombre de ceux qui auraient cependant, semble-t-il, un réel intérêt à lire ces journaux, à se mettre au courant de ces recherches, à se rapprocher de ces collaborateurs, et dès lors se reproduisent indéfiniment les mêmes objections auxquelles il a été répondu depuis bien des années, les mêmes affirmations erronées dont il a été fait justice, les mêmes appréciations aussi défavorables qu'injustifiées.

La lecture du *Bulletin de la Société de Chirurgie* est, à ce point de vue, éminemment instructive, et un radiographe est quelque peu effaré en trouvant, jusqu'à ces derniers temps, dans ces savantes archives de la chirurgie française, la relation de particularités qui, déjà, n'offraient plus le moindre intérêt de nouveauté dès le milieu de 1896, parce qu'il est des remarques qui sont tellement inhérentes à la nature des faits auxquels elles se rapportent, qu'il devrait être suffisant de les formuler une fois pour n'avoir plus à y revenir, du moins dans certains milieux.

C'est ainsi que, en 1900, lors de la discussion qui se prolongea pendant plusieurs séances à la *Société de Chirurgie*, il était bien tard déjà pour établir, à propos du traitement des fractures, le rôle de l'exploration par les rayons X, que les radiographes avaient eux-mêmes, depuis longtemps, précisé en toute impartialité scientifique. Mais la lecture de

cette discussion est par cela même d'autant plus suggestive, comme on peut en juger par les quelques faits que je vais rappeler.

L'un des détracteurs les plus tenaces et, je crois, les plus convaincus, d'ailleurs, de la radiographie, n'a pas reculé devant des considérations et des figures géométriques pour justifier son opinion pessimiste. Il montre ainsi (fig. 1, reproduction exacte de celle de l'auteur) victorieusement, pense-t-il, que, pour un chevauchement vrai, de 41 millim., des deux fragments d'un os fracturé, on peut constater, sur un cliché radiographique, un chevauchement de 61 millim. et même de 74 millim., et l'auteur fait remarquer lui-même que, pour obtenir de pareils résultats radiographiques, il suffit de placer le focus du tube à rayons X à 8 centim. dans

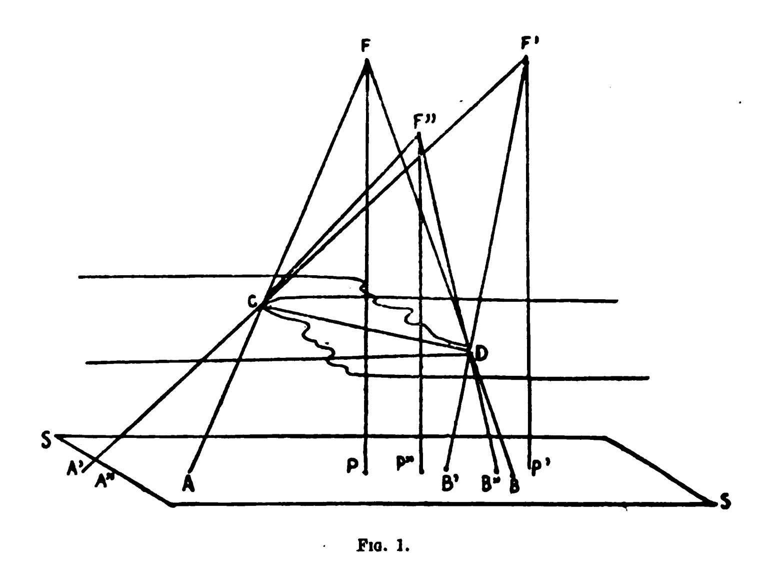


Fig. 1.

le premier cas, à 6 centim. dans le second, au-dessus de la plaque. Etant donnée la dimension des ampoules, cela équivaut à supposer, pour le cas d'un fémur, que cette ampoule est partiellement placée à l'intérieur de la cuisse. Puisqu'il prenait le parti de ne pas se laisser arrêter par de telles extravagances, l'auteur eût pu aller plus loin dans cette voie; en avançant encore le focus, en l'amenant au besoin jusqu'au contact de l'un des fragments osseux, le chevauchement radiographique eût pu être agrandi successivement jusqu'à mesurer des mètres, des kilomètres, des myriamètres, à dépasser en grandeur les distances interplanétaires et devenir infini. Il ne semble pas vraiment que de tels arguments puissent servir en rien à éclairer une discussion.

Et, en fait, la discussion reprend, chaque année, à la *Société de Chirurgie*, sur la déformation inhérente à toute épreuve radiographique. Il importe au plus haut point de remarquer, d'ailleurs, que c'est presque toujours à propos de la valeur relative des divers procédés de réduction des fractures, — en particulier des fractures du fémur, — que la discussion est reprise. Les uns préconisent un procédé et appuient leur opinion sur les bons résultats vérifiés par la radiographie, et les adversaires objectent l'éternelle déformation dont s'accompagne l'exploration radiographique, qui joue ainsi un peu le rôle d'une tète de Turc.

Les quelques extraits suivants méritent d'être cités.

Voici d'abord une bien curieuse opinion de l'auteur de la démonstration géométrique rappelée plus haut :

« Quand on n'a à sa disposition qu'une seule épreuve, on peut être induit en erreur.

» Quand on en a plusieurs, on ne sait à laquelle on doit se rapporter pour se faire une opinion ». (*Soc. de Chir.*, 21 février 1900.)

On lit, d'autre part, dans le compte rendu de la séance du 28 février 1900 : « On a trop oubié (qui donc, « On » ? Pas les radiographes, à coup sûr) que la radiographie ne nous fournit pas d'images vraies, mais seulement des ombres, dont les dimensions varient singulièrement suivant l'éloignement et la direction de la source lumineuse. Et, si je prends la parole dans cette discussion, c'est pour relater une expérience que le hasard vient de réaliser dans mon service : J'avais prié mon chef de laboratoire de faire une radiographie de bassin d'un petit garçon de six ans, pour contrôler les résultats de la réduction d'une luxation congénitale de la hanche que j'avais pratiquée chez lui. Or, à la suite de l'opération, le membre avait été immobilisé dans un appareil plâtré, à la partie antérieure duquel avait été incorporé, selon mon habitude, une attelle métallique. J'avais oublié cette circonstance (!) Or, l'attelle forme sur l'épreuve radiographique une large plaque qui masque complètement l'articulation de la hanche. L'ombre formée sur la plaque par l'attelle métallique mesure, à sa partie supérieure, 5 centim. 5 de largeur, et à sa partie antérieure 5 centim., tandis que l'attelle elle-même ne mesure que 2 centim. 5 de largeur. Voilà donc un cas dans lequel on se ferait une idée singulièrement fausse des dimensions d'un corps étranger, si on en jugeait seulement par les résultats de l'épreuve radiographique que je vous soumets en ce moment. De tels exemples sont bien propres à nous démontrer à quelles erreurs on s'expose (quel est ce « on » ? encore ; pas un radiographe, sûrement) en appréciant l'état anatomique d'une fracture par la seule radiographie ».

Tout commentaire affaiblirait la citation ; je demanderai seulement

que l'on s'imagine l'accueil qui aurait été réservé à une telle communication si, le 28 Février 1900, elle eût été faite, par un radiographe, dans une Société de radiographie.

Je dois ajouter, il est vrai, que, dans la séance du 13 Mai 1903, l'auteur de la communication précédente disait : « Aujourd'hui, nous avons dans la radiographie un moyen sûr de vérifier la position réciproque des fragments ». Par contre, on lit, sous le nom du même auteur, séance du 22 Novembre 1905, à propos des fractures du fémur : « J'affirme que la mensuration est supérieure à la radiographie pour juger des résultats », — et, séance du 28 Novembre 1906, à propos du traitement des fractures : « Les succès de la chirurgie viscérale ont détourné l'attention des fractures. Ils (les chirurgiens) y ont été ramenés brusquement par l'apparition de la radiographie. Mais l'on est allé d'un extrême à l'autre, oubliant (pardon, les radiographes ne l'ont jamais oublié) que la radiographie ne nous fournit pas d'images vraies, mais seulement des ombres projetées ».

L'opinion du chirurgien que je cite apparait donc comme ondoyante et diverse, et 10 ans d'utilisation de l'exploration radiographique n'ont pu encore la fixer d'une façon définitive.

Et il n'est pas le seul dans ce cas L'un de ses collègues, en effet, en présentant à la *Société de Chirurgie* des radiographies de Contremoulins sur lesquelles est marqué l'incidence du rayon normal (séance du 28 février 1900), fait les très judicieuses réflexions suivantes : « Si on vous donne donc une photographie (pardon, radiographie), sans vous dire dans quelle position, sous quel angle on a fait cette photographie, celle-ci ne peut vous être utile ou vous renseigner. Toutefois, si les mauvaises photographies ne servent à rien, il n'en sera pas de même d'une bonne, dans laquelle on aura pris le soin de bien placer le foyer lumineux, et surtout si on nous donne l'indication des points de repère pour la source lumineuse et la manière dont la photographie a été prise »

Voilà une opinion très ferme, très exacte et très judicieusement exprimée ; aussi est-on quelque peu étonné que six ans après, le 14 Mars 1906, le même chirurgien s'exprime comme il suit, à propos de la réduction des fractures bi-malléolaires.

« Peu m'importe que la radiographie, à laquelle je trouve que l'on donne aujourd'hui trop d'importance pour évaluer l'étendue des lésions, nous montre des os dont la réduction n'a pas obtenu le retour *ad integrum.* »

La question de la nécessité absolue du repérage avait paru résolue, cependant, le 28 février 1900, pour la *Société de Chirurgie*, comme elle l'est depuis plus longtemps encore pour les radiographes ; sur la propo-

sition, en effet, de l'un de ses membres, qui qualifiait justement cette méthode de « véritablement scientifique », la Société décidait la reproduction, dans son Bulletin, des radiographies présentées. Or, plus jamais dans les années suivantes, il ne sera question du repérage ; à propos des radiographies successivement présentées pour apprécier les résultats d'une réduction de fracture, plus jamais les indications numériques ne seront déduites, comme il est indispensable de le faire, de la connaissance précise du point d'émission des rayons X. Dès lors, les discussions s'éternisent, frappées d'avance de stérilité, comme on peut en juger grâce aux quelques extraits suivants, que je range par ordre chronologique.

25 Novembre 1903. — Réduction de fracture du fémur : « Il n'y a pas eu mensuration (pour apprécier le raccourcissement) ; la radiographie a été le seul moyen d'appréciation. Or, M. Delbet, plus que tout autre, sait les erreurs qu'elle peut faire commettre quand on s'en rapporte exclusivement à ce qu'elle montre. Les déplacements angulaires, et selon la longueur, constatés sur les clichés, ne doivent entrer en ligne de compte que quand ils ne sont pas infirmés par l'exploration manuelle, visuelle et une mensuration autant que possible géométrique ».

Séance du 6 Janvier 1904 : « Dans un cas, la radiographie montrait 7 centimètres de raccourcissement, alors qu'à l'incision nous n'en avons trouvé que 4 ».

Séance du 28 Décembre 1904 : « Les radiographies sont sujettes à caution ».

Séance du 21 Novembre 1905 : « J'affirme que la mensuration est supérieure à la radiographie pour juger du résultat (déjà cité plus haut) ».

Séance du 28 Février 1906 : « Le résultat fonctionnel a été excellent, le malade marche bien, le raccourcissement ne dépasse pas 2 cm, et cependant, sur l'épreuve radiographique, le chevauchement paraît considérable.

« Je vous signale ce fait.... pour montrer qu'il ne faut pas se fier aux radiographies seules pour juger la valeur du résultat obtenu et pour nous mettre en garde contre les réclamations des malades qui, se fondant sur une épreuve de ce genre, prétendent avoir été mal soignés ».

Séance du 14 mars 1906 : « La présentation que je fais aujourd'hui... a pour but de démontrer que, même pour un chevauchement très net, suivant la longueur des fragments du fémur, chevauchement accusé par la radiographie, il peut ne pas y avoir le moindre raccourcissement du membre fracturé à la mensuration. »

Nulle part, on le voit, on ne retrouve la moindre trace de repérage du tube, de cette méthode qualifiée de « vraiment scientifique » dans la séance du 28 février 1900. C'est le cliché brut que l'on présente et que

l'on interprète, comme si l'on voulait, de parti-pris, trouver en défaut un procédé dont on redouterait l'introduction systématique dans l'exploration chirurgicale.

Veut-on avoir, d'autre part, un exemple de la précision des résultats numériques de cette mensuration « autant que possible géométrique », comme il est dit dans une des citations précédentes ? On le trouve dans la séance du 8 juillet 1903, au cours de laquelle la mensuration, pratiquée sur un même blessé, par deux membres de la Société, a donné 5 cm à l'un, et 3 cm à l'autre : 30 % de différence pour un procédé géométrique appliqué par deux personnes qui en ont la pratique.

Vraiment, il semble qu'on est mal venu d'affirmer la supériorité de la mensuration sur l'exploration radiographique, quand on s'obstine à ne pas utiliser cette dernière suivant les principes qui la caractérisent. Les radiographes ne se sont pas permis de prendre en défaut le procédé de mensuration directe, en employant un fil de caoutchouc ; les non radiographes ne devraient pas davantage se permettre d'invoquer les déformations de l'exploration radiographique évaluées sans prendre en considération la position de l'ampoule utilisée.

Quant aux ennuis auxquels il est fait allusion dans l'un des extraits précédents, qui peuvent arriver aux médecins traitants par suite de la fausse interprétation d'un cliché par un blessé, un avocat, un juge, ils sont indéniables, et M. Lucas-Championnière, entre autres, les a judicieusement signalés, dans le numéro du 10 novembre 1907, de son *Journal de Médecine et de Chirurgie pratique*. Il importe donc de s'expliquer à ce sujet.

Je puis bien faire remarquer tout d'abord que bien des membres de la *Société de Chirurgie* sont les premiers coupables, puisqu'ils opposent eux-mêmes une interprétation inexacte des clichés aux affirmations de leurs collègues qui les leur présentent comme preuve objective des résultats obtenus.

D'autre part, quelle raison peut invoquer un juge, un avocat, un blessé, pour se permettre d'interpréter lui-même un cliché radiographique ? S'estime-t-il qualifié pour dire si une toux est ou non tuberculeuse, si une tumeur plus ou moins volumineuse et saillante est un lipome ou un cancer, si une plaie est banale ou épithéliomateuse ? La toux, le volume et la consistance d'une tumeur, d'une plaie, un cliché radiographique sont, à des titres égaux, des éléments de diagnostic médical qui tous sont au dessus de la compétence de ceux qui n'ont pas les connaissances nécessaires et spéciales pour en fixer la signification. Voilà la vérité, et l'on ne peut en déduire aucune raison valable pour mettre en garde les chirurgiens contre la radiographie.

Plus rien ne permet d'écrire aujourd'hui (*Revue pratique des connaissances médicales*, 20 février 1908) : « Que de radiographies mal faites trompent le médecin, trompent le malade, trompent la justice » Car si par radiographies mal faites on entend une absence de netteté, ces radiographies sont inexistantes, et si l'on vise les déformations, il n'y a qu'à interpréter correctement les clichés. Par contre, si le médecin ne recourt pas à l'exploration radiographique, dans tous les cas où ce procédé est de mise, il s'expose à se tromper, à tromper le malade, à tromper la justice, et les radiographes écriraient des volumes s'ils voulaient réunir tous les faits irrécusables, quelques-uns fort retentissants, qui les ont amenés à formuler cette conclusion.

En somme, ceux qui ont comme la phobie des déformations radiographiques sont ceux qui se refusent obstinément à faire préparer les clichés suivant des règles faciles à réaliser et à les interpréter d'après les conditions dans lesquelles ils ont été pris. Certainement les radiographies déforment, puisqu'elles résultent de projections coniques, et il y a des chances pour qu'il en soit toujours ainsi, car ce que nous appelons les rayons X ne parait avoir aucune disposition à se laisser réfléchir, réfracter, manier comme de simples rayons lumineux. On n'a donc que ce choix : ou apprendre à préparer un cliché et à l'interpréter, ou se passer de l'exploration par les rayons X. Mais j'espère que les plus méfiants parmi les chirurgiens rejetteront la seconde alternative. Que diraient-ils d'un officier qui formulerait des réserves sur l'utilité d'une carte d'état-major sous prétexte qu'elle déforme le terrain qu'elle représente ? Il arrive qu'aujourd'hui, pour certains diagnostics chirurgicaux, le radiographe est mieux armé que le chirurgien le plus habile ; les découvertes de la science réservent de pareilles surprises, mais elles n'en constituent pas moins un progrès contre lequel rien ne peut prévaloir.

Il ne faudrait pas croire, toutefois, que tous les chirurgiens soient unanimes à se méfier des indications de la radiographie dans les traitements des fractures. Un bon nombre d'entre eux, et non des moindres, font systématiquement usage de ce procédé d'exploration et en apprécient l'utilité dans des termes qui méritent d'être opposés à ceux que j'ai rapportés dans les pages précédentes.

« Aujourd'hui, dit le Dr Delorme (*Soc. Chir.* 20 mars 1900), que la méthode radiographique précise et accuse la responsabilité du chirurgien, il parait indiqué de donner au traitement des fractures la part d'attention et de soins assidus qu'elles nécessitent ».

» La radiographie, affirme le Dr Loison (*Soc. Chir.* 20 Mars 1901), a permis d'étudier les fractures d'armes à feu d'une façon scientifique et beaucoup plus précise que l'on n'avait pu le faire auparavant sur le vivant.



« Si nous avions dans les services de chirurgie, dit à son tour le Dr Delbet (*Soc. Chir.* 29 Juillet 1903), une bonne installation radiographique, je suis convaincu qu'avec l'appareil de marche on guérirait toutes les fractures du fémur sans aucun raccourcissement, sans aucune déviation... Seule la radiographie peut nous renseigner sur la situation des fragments. »

Il y a mieux encore. Dans la séance du 16 Octobre 1901, la *Société de Chirurgie* a voté, à l'unanimité, la proposition suivante :

« La *Société de Chirurgie* exprime le regret que, tant dans l'intèret des malades qu'au point de vue scientifique, il n'y ait pas, dans chaque hôpital, d'installation radiographique. »

Où étaient donc, ce 16 Octobre 1901, les adversaires de la radiographie et par quelles causes les oppositions, muettes ce jour-là dans une telle occasion, se sont-elles manifestées au cours des années suivantes? Je n'ose me livrer à ce sujet à une recherche particulièrement difficile et délicate et me contente de citer les paroles suivantes prononcées par M. Delbet, dans la séance du 13 Janvier 1904 :

« Je me demande ce que l'on peut reprocher à la radiographie comme moyen de déterminer la forme et la situation des fragments dans les fractures. A voir la manière dont on l'attaque, on serait tenté de croire que certaines personnes ne lui ont pas pardonné d'avoir montré que les réductions qu'elles croyaient parfaites sont presque toujours imparfaites, et souvent très défectueuses. »

C'est là une opinion à laquelle bien des radiographes, tous peut-être, avaient été conduits par les enseignements de leur pratique journalière; ils ne peuvent que féliciter M. Delbet, au nom de l'intérêt général, de l'avoir formulée.

Les exemples d'une appréciation, impartiale et loyale, de l'utilité de l'exploration radiographique, quand elle démontre l'insuccès d'une manœuvre opératoire, sont encore trop rares pour qu'à celui de M Delbet je n'en joigne pas un autre, dont je garantis la rigoureuse authenticité.

Un chirurgien dans toute la maturité du talent et de grande probité scientifique, mon collègue M. le professeur Estor, était péniblement impressionné, il y a quelques années, de la fréquence relative de ses insuccès révélés par la radiographie, à la suite de ses manœuvres de réduction de luxation congénitale de la hanche. Devant l'affirmation de son Collègue radiographe, qu'on ne pouvait songer à une erreur d'interprétation et que les insuccès ne pouvaient être mis en doute, le chirurgien s'en prit à lui-même, n'hésita pas à admettre la possibilité de quelque faute de sa part, redoubla dès lors d'attention et surveilla mieux

dorénavant sa technique ; à partir de cette époque, la radiographie n'eut plus à enregistrer que des succès. Il eut été plus commode d'invoquer une fois de plus la déformation des épreuves radiographiques; mais il a été plus honorable pour le chirurgien, et plus utile pour ses jeunes clients, de mettre de côté toute considération d'amour-propre, et de reconnaître, puis d'éviter une faute, que les prétextes les plus habiles et les raisons les plus spécieuses n'eussent empêché d'être indéfiniment commise, au grand dommage des jeunes opérés Mais combien de chirurgiens, par confiance en eux-mêmes et dédain de la radiographie, eussent continué et continuent peut-être à n'effectuer que des pseudo-réductions, quitte à invoquer quelque subtile cause pour expliquer leur insuccès, lorsque celui-ci devient plus tard évident aux yeux les moins clairvoyants.

Après cette question de déformations, grand cheval de bataille sur lequel on se hisse quand on part en guerre contre la radiographie, il en est quelques autres qu'il faut considérer aussi, car n'en rien dire pourrait être interprété comme un aveu d'une sorte de culpabilité.

La radiographie, dit-on, est impuissante à déceler certaines fractures.

C'est exact, dans une certaine mesure, mais non comme certains l'entendent, et il existe, à ce sujet, une sorte de légende qu'il sera, je le crains, difficile de dissiper; la voici.

Le 17 Janvier 1900, on présente, à la *Société de Chirurgie*, dans les termes suivants, une radiographie prise sur un blessé atteint de fracture de l'humérus : « C'est à peine si on peut soupçonner la fracture, d'après l'examen de cette épreuve; il s'agissait, cependant, d'une fracture qui donnait même de la crépitation ».

Or, à la séance suivante, le 24 Janvier, le Dr Loison revient sur cette présentation : « Est-ce la radiographie que l'on doit incriminer? Je ne le crois pas. Le trait de fracture n'était pas visible sur la plaque qui vous a été montrée, tout simplement parceque le malade avait remué, ce qu'indiquait le flou et le double contour de l'image. »

Vraiment, étayer des critiques contre l'exploration radiographique en se basant sur une épreuve obtenue dans de pareilles conditions, équivaut presque à formuler des réserves sur la valeur de l'auscultation et de la percussion, sous le prétexte que l'on entend mal si ce procédé d'exploration est mis en pratique au moment ou l'on joue bruyamment du piano dans la chambre du malade.

Si d'ailleurs j'ai cru devoir rappeler ce fait, c'est que, malgré la remarque péremptoire de Loison à laquelle il n'a rien été répondu, et pour cause, l'auteur de la démonstration géométrique rappelée plus haut

n'a pas craint, dans la séance du 21 février suivant, de s'y appuyer de nouveau pour justifier ses réserves : « M. Bazy nous a montré, dit-il, le cliché d'une fracture non douteuse de l'humérus, sur lequel il était impossible d'apercevoir le moindre trait de fracture ». Et cet exemple d'erreur va probablement se transmettre aux générations futures, puisqu'on le retrouve dans une thèse de Paris (p. 50), soutenue en 1906 sous le titre : *Radiographie et Diagnostic clinique des fractures*.

Il semble bien, en outre, que c'est à ce même fait qu'il est encore fait allusion dans l'article du numéro du 20 février 1908 de la *Revue pratique des connaissances médicales*, article dans lequel on lit : « On cite des cas de fracture réelle avec crépitation que la radiographie ne décelait pas ». C'est le cas de répéter : il est des morts qu'il faut qu'on tue.

Un passage de la thèse citée plus haut mérite encore d'être rappelé ici, à propos des fractures non décelées par la radiographie.

L'auteur reproduit (p. 34) un fait que Loison, un des chirurgiens, on l'a vu, qui apprécient à leur juste valeur les mérites de la radiographie, avait cité, le 21 mars 1900, à la *Société de Chirurgie*, comme exemple des services que peut rendre l'exploration par les rayons X. Il s'agissait d'une contusion du tibia avec plaie par coup de pied de cheval « Sur la radiographie de la jambe recouverte d'un pansement à gaze iodoformée et d'un appareil plâtré, dit Loison, je ne constate aucune solution de continuité. Quelques jours après, l'infection de la plaie nécessite la mise à nu du tibia dépériosté sur une certaine étendue ; la vue et le toucher ne révèlent aucune fissure. Dans la suite survient de la tuméfaction dans le point osseux traumatisé. Je reprends une radiographie, le membre à nu cette fois, et je constate nettement l'existence d'une fracture transversale incomplète. »

Voilà donc une fracture méconnue de l'exploration directe et révélée par l'exploration radiographique, ce qui est assez flatteur pour un procédé, but de tant de méfiance et sujet de tant de critiques.

Or, voici les commentaires inattendus dont l'auteur de la thèse fait suivre la citation précédente : « Considérée en elle-même, la première épreuve ne pouvait que faire errer les diagnostics, mais pourquoi la lésion apparait-elle sur la seconde ? Nous ne croyons pas que l'on puisse incriminer le pansement à la gaze iodoformée ou la gouttière plâtrée ; étant très facilement traversés par les rayons X, ils ne sauraient en aucune façon diminuer la netteté de l'image *(sic)*. Il faut plutôt chercher une explication dans la tuméfaction qui aurait amoindri la cohésion de la substance osseuse (!) ; ou alors dans ce fait que la seconde épreuve n'aurait pas été prise dans le même plan que la précédente. »

Si, d'ailleurs, j'ai cru devoir reproduire ces commentaires en passant, c'est pour montrer quelles étranges notions radiographiques et autres peuvent posséder nos jeunes confrères, à la fin de leurs études.

De telles notions sont-elles simplement le produit d'une sorte de génération spontanée, sont-elles personnelles à l'auteur ou ont-elles été puisées dans des services où l'on tranche avec une égale sûreté membres et opinions ? Je ne veux pas choisir entre les deux hypothèses, mais j'affirme du moins que ce n'est pas dans un service, hospitalier ou autre, de radiographie, que l'on enseigne la transparence parfaite aux rayons X de l'iodoforme et d'une gouttière plâtrée ou que l'on invoque un amoindrissement de cohésion de la substance osseuse pour expliquer comment une fracture peut ne pas donner de trace sur un cliché radiographique.

Je m'en voudrais de ne pas signaler encore ici, à propos de l'insuffisance de la radiographie pour le diagnostic des fractures, une communication, relative à des fractures du coude chez les enfants (*Soc. de Chir.*, 2 décembre 1908).

« Dans ces fractures, dit l'auteur, la radiographie est perfide... il n'y a pas de région pour laquelle on doive se méfier autant de l'épreuve radiographique. »

Or, le rapporteur M. Broca, fait remarquer d'abord, que beaucoup des épreuves présentées sont médiocres, que, pour plusieurs cas, il est fourni seulement une épreuve unique, qui n'est d'ailleurs ni de face ni de profil, puis il ajoute : « Trop souvent on entend accuser la radiographie, au coude surtout, des méfaits qui ne sont pas les siens Elle n'est pas parfaite, sans doute, elle demande quelquefois des interprétations délicates, mais elle n'est pas perfide, et je ne puis, par exemple la laisser taxer d'insuffisance parce qu'on ne voit pas, sur une épreuve de profil (d'ailleurs mauvaise).... en l'absence de tout déplacement antéro-postérieur, un trait de fracture »

On ne saurait mieux dire, et je n'ajouterai qu'une réflexion. C'est que, en Décembre 1908, il existe encore des chirurgiens qui se permettent de taxer l'exploration radiographique « d'insuffisante et de perfide », sur le vu d'épreuves médiocres ou mauvaises ou sur l'examen d'un seul cliché, pris dans une position imprécise.

La radiographie n'est pas épargnée davantage lorsqu'elle émet la prétention de renseigner sur la situation d'un projectile ; le fait n'est pas pour étonner, d'après tout ce qui précède, mais on est tout de même surpris de trouver dans le *Bulletin de la Société de Chirurgie*, à la date du 5 avril 1905, sous le joli titre : « Illusions radiographiques », la communication que je me fais un devoir de reproduire.

» Voyez cette épreuve de main, prise de champ, le pouce écarté

Une balle s'y voit très bien ; elle paraît très nettement dans l'épaisseur de l'éminence thénar... Et pourtant, sur cette autre radiographie prise de face (enfin!) on voit le projectile au devant de l'extrémité supérieure du cinquième métacarpien.

» Voici deux autres radiographies faites sur le coude d'un malade, que j'ai opéré ce matin, d'une balle de revolver qu'il a reçue il y a deux jours.

» L'épreuve radiographique faite transversalement de dedans en dehors montre une balle se détachant très nette sur la face interne de l'extrémité supérieure du cubitus. La tache noire est large, la balle est donc aplatie, étalée. Mais voici une deuxième épreuve (encore enfin!) celle-ci dans le sens antéro-postérieur et d'arrière en avant. Le projectile y est indiqué par une tache noire moins nette, plus petite (s'agirait-il d'une balle élastique ?).

» Conclusion : les épreuves radiothérapiques ne sont pas la représentation exacte, anatomique des faits... Il faut savoir les interpréter. »

En Avril 1905, il n'y avait guère que neuf ans, la découverte de Röntgen datant de Décembre 1895, que les radiographes avaient clamé en toute occasion qu'il faut savoir interpréter les radiographies.

Que diraient les chirurgiens si les radiographes découvraient périodiquement la nécessité de l'antisepsie? Je ne veux pas poser la question inverse; mais les radiographes ont quelque raison de s'étonner que les règles les plus élémentaires de la pratique radiothérapique soient indéfiniment présentées par les chirurgiens, sinon comme des nouveautés, du moins comme des faits sur lesquels il est encore nécessaire d'appeler l'attention.

Je me croirais blâmable si je ne citais encore un extrait du *Bulletin de la Société de Chirurgie*, dont le dépouillement est décidément instructif. Il s'agit du rapport d'un membre de la Société à propos d'une communication adressée par un chirurgien suisse. Ceci se passait, il est vrai, à la séance du 29 Mai 1901 ; mais il y avait tout de même six ans, à cette date, que les radiographes étaient définitivement fixés sur les points dont il va être question. Le cas est relatif à un accident du travail ayant intéressé le médius, et le rapporteur, après avoir rappelé la discussion de 1900 et les « images fallacieuses » de la radiographie, s'exprime ainsi qu'il suit :

« L'épreuve radiographique montrait l'intégrité des phalanges, et, c'est là le point curieux (oh! combien), leur régulière continuité, avec une légère inclinaison vers le bord interne ; on (?) conclut à une entorse phalango-phalangienne. Mais au bout de quelques jours (!) une deuxième radiographie, faite dans le sens latéral, montre qu'il y avait luxation complète dorsale de la phalangine sur la phalange.



« Je n'insiste pas ; ces photographies sont suffisamment démonstratives (certes oui! et plus encore que ne le pense le rapporteur, mais dans un autre sens). Elles nous montrent à nouveau que la radiographie peut à l'occasion nous fournir des renseignements trompeurs dont il faut se méfier, ou qu'il faut contrôler par la clinique ».

Je n'insisterai pas non plus ; mais je me permettrai d'ajouter que si l'auteur de ce rapport, ou l'auteur de la communication précédente relative aux projectiles, avaient offert à un médecin radiographe de signer avec eux les lignes que j'ai reproduites, pas un certainement n'aurait accepté l'offre faite, quelque flatteuse qu'elle paraisse.

La visibilité des cals de consolidation a été également le prétexte de critiques à l'adresse de la radiographie.

« Pour une raison assez difficile à donner, dit Lucas-Championnière (*Journ. de Méd. et de Chir. prat.*, 10 Novembre 1907), le cal solide reste transparent pendant une période encore non déterminée, et cela avec des variations assez grandes. En bon nombre de cas, bien que la réparation de la fracture soit solide et parfaitement accomplie, l'apparence radiographique est absolument semblable à celle d'une fracture récente avec toute sa mobilité ».

« Nous n'avons malheureusement aucun moyen de diagnostiquer, affirme de son côté M. Chaput (*Soc. Chir.*, 14 Novembre 1906), les retards de consolidation de ces fractures (bi-malléolaires), car les cals sont transparents aux rayons X et la mobilité anormale manque, à cause des raideurs de l'immobilisation ».

Ici, il parait y avoir contradiction absolue au moins pour M. Lucas-Championnière, entre les indications de l'exploration radiographique (invisibilité du cal) et l'exploration clinique (réparation de la fracture, c'est-à dire disparition de toute mobilité anormale). Mais il est possible, me semble-t-il, de concilier ces faits, en apparence contradictoires.

La recherche de la mobilité est faite avec les mains, par le chirurgien, c'est-à-dire par l'action de forces que l'on peut, en l'espèce, qualifier de minimes. Qu'il s'agisse, en effet, de fractures bimalléolaires ou de fractures du membre supérieur, les efforts d'exploration manuelle sont très inférieurs dans le premier cas au poids du corps, augmenté éventuellement de quelque lourde charge transportée ; dans le second cas, au poids d'un fardeau manié à l'extrémité des leviers osseux, ou à un brusque et violent effort effectué par le blessé. Et l'on conçoit sans peine que la consolidation soit suffisante pour résister aux manœuvres de force que comporte l'exploration clinique, mais insuffisante pour faire victorieusement équilibre aux actions beaucoup plus intenses que comporte la marche, l'exécution du travail professionnel, etc.

Ainsi disparaît toute contradiction, car celle ci n'était due qu'à une conclusion trop générale déduite, par le chirurgien, d'une exploration effectuée dans des conditions essentiellement restreintes.

« Le cal, fait très justement remarquer M. Delbet (*Soc. Chir.*, 14 Novembre 1906), est souvent fibro-cartilagineux (et par suite invisible sur les radiographies) et c'est pour cela que surviennent des déplacements secondaires ».

Pour ceux qui trouveraient ces considérations un peu trop théoriques, je citerai deux faits qui me paraissent devoir entrainer la conviction.

Deux garçons de 9 et 13 ans présentaient, à la suite d'accidents de jeu, le premier une fracture de l'humérus au tiers supérieur, le second une double fracture du cubitus et du radius au tiers moyen. Traités l'un et l'autre par des appareils plâtrés, ils furent autorisés, par le chirurgien à retourner à l'école, et à se mêler à leurs camarades, après deux mois écoulés, alors que toute mobilité anormale avait disparu et que la consolidation, clinique ajouterais-je, apparaissait comme parfaite. Pour chacun de ces jeunes blessés, la fracture primitive se reproduisit à la suite d'une bousculade comme il s'en produit bien des fois par jour entre écoliers de cet âge, et sur les radiographies faites alors je ne pus découvrir la moindre trace du cal qui aurait dû exister.

Par contre le chirurgien peut croire percevoir une crépitation et être autorisé à conclure à un défaut de consolidation, alors que toute mobilité a certainement disparu, puisque le cal, parfaitement visible en radiographie, est déjà infiltré de calcaire, comme je pourrais en citer des exemples. Sur le vu de l'épreuve, le chirurgien pourra bien se réfugier alors derrière cet ingénieux euphémisme de « glissement sur place » que j'ai entendu prononcer ; l'exploration clinique ne l'en aura pas moins conduit à une conclusion dont la radiographie aura montré l'inexactitude.

Il y a donc lieu de distinguer nettement la consolidation clinique et la consolidation normale, certaine, accusée objectivement par la radiographie ; la première peut être un leurre, et c'est à la seconde seule qu'il faut s'en rapporter.

Je n'ai d'ailleurs pas la prétention d'avoir envisagé, comme elle mérite de l'être, cette importante question de la consolidation des fractures ; elle se rattache, en effet, tres directement aux atrophies osseuses calcaires consécutives à un traumatisme, sur lesquelles, en collaboration avec mon collègue, M. Gagnière, j'ai essayé d'attirer l'attention, sans grand succès d'ailleurs. (*Revue de Chirurgie*, Juin 1903). « Retard de consolidation et atrophie osseuse », tel pourrait être le sujet d'une discussion qui a été ébauchée, à diverses reprises, à la *Société de Chirurgie* (14 Octobre 1903, 14 Octobre 1906), et qu'il serait intéressant d'ouvrir entre

radiographes et chirurgiens, pour essayer de fixer la signification précise et l'importance pratique de phénomènes encore peu ou mal connus, dont la radiographie constate l'existence, mais dont elle ne peut, à elle seule, découvrir l'origine et fournir l'interprétation.

Ce n'est pas là un aveu d'impuissance, mais une exacte appréciation des ressources précises que met à notre disposition l'exploration radiographique. Pour si convaincus ou même si enthousiastes qu'ils soient, les médecins radiographes n'émettront jamais les prétentions exagérées que quelques-uns leur attribuent à tort; par contre, ils défendront inlassablement l'importance vraie de l'agent qu'ils utilisent, et le rôle, limité sans doute, mais de quelque étendue, que cette importance leur permet de jouer. Quant aux limites de ce rôle, ils s'en rapportent volontiers, pour le moment, à celles qu'un éminent chirurgien, le professeur Gross, de Nancy, a fixées lui-même dans les termes suivants, au *Congrès de Chirurgie,* en 1898 :

« C'est dans la chirurgie du squelette que la fluoroscopie et la radiographie rendent, jusqu'à présent, les services les plus nombreux. Avec leur concours, nous savons faire, comme l'a dit mon éminent collègue le Professeur Ollier, une véritable autopsie des os sur le vivant et les voir presque aussi distinctement que si nous les avions sous les yeux... la radiographie confirme les données cliniques, les vérifie, les complète avec une netteté et une précision qu'aucun autre procédé d'exploration n'a encore pu produire. Elle nous montre les moindres détails de la blessure, nous décèle des fissures et des fêlures que la palpation la plus minutieuse, la plus expérimentée ne saurait révéler; elle nous a appris la fréquence de lésions osseuses (carpe et tarse) considérées jusqu'à présent comme rares, parce qu'aucun signe objectif ne nous les annonçait et que nous ne savions pas les reconnaître; elle nous rendra les plus grands services dans le diagnostic des fractures des parties profondes du squelette... La radiographie renseigne sur l'état d'avancement de la réunion des os. Si la soudure est faite, l'image montre les extrémités osseuses fusionnées; si le cal opératoire n'est que fibreux, il reste un intervalle plus clair.

« Le chirurgien ne doit pas être uniquement un homme d'action, il doit être encore un homme de science ».

Voilà une affirmation que les médecins radiographes eussent hésité à produire, mais à laquelle ils se rallient sans une hésitation, comme ils adhèrent à la déclaration suivante de M. Lucas-Championnière : « Il n'est pas raisonnable d'accuser une méthode de la mauvaise application qu'en font ceux qui ne la connaissent pas. Il n'y aurait plus de place pour un progrès scientifique ou pratique quelconque (*Soc. chirurg.*,

10 Juin 1908). » Et M. Lucas-Championnière, après avoir rappelé qu'un confrère l'accusa un jour « d'assassinat parce que, ayant voulu faire une cure radicale de hernie, il avait tué son malade », ajoute avec toute raison : « Il (le confrère) eut grand peine à comprendre que j'avais été le premier à donner le conseil, que bien des gens ne suivent pas, de commencer par apprendre à faire une cure radicale avant de la tenter ».

Les radiographes n'en demandent pas davantage aux chirurgiens qui sont encore en difficulté avec la radiographie.

L'application raisonnée et exacte de l'exploration par les rayons X à la chirurgie, comporte des éléments essentiellement distincts de la pratique de l'anesthésie, comme du maniement de la pince, de la scie ou du couteau. C'est un fait contre lequel toutes les mauvaises volontés viendront infailliblement se briser.

Ah! les clichés radiographiques sont des « rebus » pour quelques-uns et la « lecture de l'image ne doit pas être une énigme dont le physicien garde le secret, elle doit être nette et parlante » (*Revue pratique des connaissances médicales*, 20 Février 1908). Eh bien! n'en déplaise à l'auteur de ces lignes, ce n'est pas là une question « de perfectionnements de la technique et d'application des spécialistes avertis ». Nos clichés resteront des « rebus » et des « énigmes » pour tous ceux, quelle que soit d'ailleurs leur virtuosité d'opérateurs, qui se refuseront à apprendre comment il faut procéder à une exploration radiographique, et à interpréter un cliché; et ce ne sera pas la faute des physiciens, ou plus exactement des radiographes, mais bien des chirurgiens eux-mêmes.

Comment! depuis 14 ans les radiographes s'évertuent à mettre en garde les intéressés contre les déformations inhérentes à une projection conique; ils ont indiqué les précautions à prendre et posé les règles d'une bonne interprétation; ils ont précisé les conditions qu'ils observent rigoureusement eux-mêmes, en dehors desquelles on s'expose aux erreurs les plus grossières; et on leur oppose encore des clichés mal venus ou flous, qui doivent, sans hésitation possible, être mis au rebut, des interprétations erronées auxquelles ils sont en mesure d'en substituer d'exactes, des conclusions non justifiées, et d'ailleurs fausses, parce-qu'elles résultent d'une exploration que depuis 14 ans ils ont reconnue insuffisante ?

La vérité est que, dans cette question de l'utilisation en chirurgie des propriétés particulières aux rayons X, les médecins radiographes, sans jamais sortir de leur rôle, ont fait tout leur devoir; aux chirurgiens encore méfiants ou hostiles le soin de décider s'ils peuvent, en toute conscience, formuler de leur côté une pareille affirmation.

Contribution à l'étude du déplacement du point d'élection. Réaction de déplacement.

Par M **Richard SUDNIK** (de Buenos-Ayres).

Les dernières recherches histologiques démontrent que contrairement à l'opinion de *Waller*, qui fut, pendant de longues années, considérée comme une loi, la dégénérescence envahit le nerf séparé de son centre trophique d'emblée dans toute son étendue; cette conclusion histologique mène nécessairement à la conclusion physiologique que la modification d'excitabilité est dans le même cas, c'est-à-dire que, à un moment donné, quelle que soit la partie du nerf qu'on excite, le résultat est identique.

Cependant, cette conclusion a contre elle des milliers de faits cliniques et expérimentaux. Ainsi, tous les jours, nous observons des cas dans lesquels le tronc du nerf est complètement inexcitable et où les points d'élection ont conservé leur excitabilité, qui souvent même est exagérée; et comme on ne peut pas mettre en doute que la contraction produite par l'excitation du point d'élection est due surtout à la mise en activité d'excitabilité nerveuse, il faut bien admettre que la modification de l'excitabilité n'est pas la même sur toute l'étendue du nerf. Ces derniers faits sont mis hors de doute par de nombreuses expériences de divers auteurs, et particulièrement de *Wiener*, qui a démontré qu'*il existe une différence d'excitabilité entre les rameaux nerveux intramusculaires en voie de dégénérescence*, c'est-à-dire que sur un même muscle, à côté des zones inexcitables, il existe des zones excitables.

Aussi, en se basant sur les nombreux faits cliniques et les expériences des auteurs cités, on est autorisé à admettre que si la loi de Waller n'est pas vraie au point de vue histologique, elle est vraie au point de vue physiologique. L'importance de la différence d'excitabilité qu'on observe dans un muscle après la section du nerf, démontrée surtout par les expériences de *Wiener*, a échappé aux cliniciens; aussi cette modification n'est pas indiquée dans les ouvrages de Neuro-pathologie, ni dans ceux d'Electricité médicale, quoique probablement elle ait été observée chez l'homme par plusieurs auteurs; ainsi, *Remak* et *Erb* indiquent que dans certains cas de paralysie saturnine, dans lesquels l'excitabilité du

tronc et des points d'élection étaient complètement abolie, on pouvait obtenir des contractions de la totalité du muscle en plaçant l'électrode active sur l'extrémité inférieure de la partie charnue ; mais ce fait clinique fut lui aussi complètement oublié.

Doumer, en 1891 (1), *Huet*, en 1894 (2), *Ghillarducci*, en 1896 (3), ont fait connaitre une modification particulière d'excitabilité observée dans certaines affections Cette modification avait ceci de commun avec celle de *Remak, Erb* et *Wiener*, que, dans les deux cas, on produisait la contraction maxima en plaçant l'électrode active, non pas sur le point d'élection, mais plutôt sur un point plus ou moins éloigné ; on a conclu, de là, qu'il y avait identité complète entre ces deux modifications ; aussi, dans les ouvrages, les a-t-on décrites comme une seule réaction sous le nom de ***réaction de Doumer***, de ***Doumer-Huet***, ou, plus fréquemment, de réaction longitudinale.

En me basant sur un grand nombre d'observations cliniques, je proteste contre cette identification et j'admets deux réactions complètement distinctes :

1° Modification d'excitabilité démontrée par les expériences de *Wiener* et observée probablement chez l'homme, par *Remak* et *Erb*, et que je désigne sous la dénomination proposée par Wertheim Salomonson (4), de déplacement du point d'élection, ou, par abréviation, ***réaction de déplacement.***

2° Modifications décrites par les trois autres auteurs cités, à laquelle tout en préférant la dénomination de réaction intrapolaire je conserve, celles qui sont déjà adoptées de ***réaction longitudinale***, ou de ***réaction de Doumer.***

Le premier caractère distinctif des ces deux variétés de réaction est que, dans la première, le point sur lequel il faut placer l'électrode active pour obtenir la contraction maxima est situé sur la partie charnue, près d'une de ses extrémités ; il se forme là un nouveau point d'élection.

Dans la seconde, au contraire, le point sur lequel il faut placer l'excitateur actif est situé en dehors de la partie charnue ; aussi, pour éviter la confusion, j'appellerai le premier : ***nouveau point d'élection,*** et le dernier : *point maximal de la réaction longitudinale.*

Ce caractère distinctif est déjà suffisamment caractéristique pour séparer les deux réactions, mais dans l'application elle-même, on en trouve d'autres non moins caractéristiques. Ainsi, dans le cas de la R. de déplacement, le nouveau point d'élection est très limité, et un léger déplacement dans le sens longitudinal ou transversal supprime les effets produits ; de plus, la contraction cesse immédiatement, aussitôt que l'excitateur actif abandonne la partie charnue, et c'est avec raison que M. Salo-

monson conseille d'employer dans la recherche de cette réaction un excitateur actif de faible dimension (4 à 6^{mm} de diamètre)

De plus, ni la direction du courant, relativement à la direction des fibres musculaires, ni la partie plus ou moins grande de la portion charnue traversée par le courant n'ont aucune influence sur les effets. La région sur laquelle on fixe le pôle neutre n'a non plus aucune influence. Ces conditions réunies démontrent que, dans ce cas, la contraction est due aux effets polaires du courant.

Le point maximal de la réaction longitudinale se trouve toujours sur l'axe du muscle, dans l'espace compris entre l'insertion tendineuse et osseuse pour les muscles à long tendon, en aval de la portion charnue et à une distance variable, pour ceux à courtes insertions. La région sur laquelle on fixe la plaque neutre n'est pas indifférente comme dans le cas précédent, et elle doit être placée de manière que le courant traverse le muscle parallèlement à la direction de ses fibres et le parcoure dans toute sa longueur; ces deux conditions sont indispensables, et caractéristiques de la réaction longitudinale, et chaque fois qu'elles ne sont pas remplies, la contraction n'est pas due à cette réaction; aussi est-il évident que le mécanisme de la contraction produite dans ce cas est différent de celui de l'autre cas, et que cette contraction est due non à l'action polaire, mais bien à l'action intra-polaire du courant.

Pour constater la réaction longitudinale, après avoir fixé le pôle neutre au dessus du muscle examiné, de manière que le courant le traverse longitudinalement, on déplace le pôle actif (qui doit avoir 7 à 12 cm^2) de haut en bas, et on constate que lorsqu'il est en contact avec la partie inférieure de la partie charnue, le courant commence à devenir efficace, mais la contraction ne cesse pas lorsqu'il abandonne la partie charnue, et en général, pour ne pas dire toujours, elle augmente, et ce n'est qu'à une distance plus ou moins éloignée de la partie charnue qu'on trouve un point qui donne la contraction maximale et que j'appellerai *point maximal;* dans ce cas la modification de la grandeur de la contraction n'est pas brusque comme dans le cas de la réaction de déplacement, mais bien graduelle et elle augmente ou diminue suivant qu'on s'approche ou qu'on s'éloigne du point maximal, à condition cependant que le déplacement se fasse dans le sens longitudinal et non dans le sens transversal.

Les caractères distinctifs du procédé d'application que je viens d'indiquer, sont déjà suffisamment caractéristiques pour séparer ces deux modifications pathologiques, d'autant plus que la différence du procédé opératoire amène la différence du mécanisme de la contraction ; et comme je l'ai déjà indiqué plus haut, dans la réaction de déplacement, la contraction est due à l'action polaire, tandis que dans la réaction longitudinale

elle est due à l'action intrapolaire. Cette différence, dont l'importance ne peut être mise en doute, a échappé presque complètement aux auteurs, et c'est là la cause principale de l'identification des deux réactions ; aussi, chaque fois que l'excitateur neutre est placé au-dessus du muscle examiné et qu'on trouve que la contraction maximum se produit quand on place l'excitateur actif sur la partie inférieure de la partie charnue, on admet qu'il s'agit de la réaction longitudinale. Or, cette conclusion peut être vraie, mais pour qu'elle soit admise d'une manière indiscutable, il est indispensable de recourir aux moyens de contrôle suivants :

1° Déplacer l'électrode active de haut en bas dans l'axe du muscle ; si la contraction cesse immédiatement lorsque l'électrode abandonne la partie charnue, elle n'est pas due à l'action intrapolaire et, par conséquent, il ne s'agit pas de la réaction longitudinale, mais bien de la réaction de déplacement.

2° Tout en maintenant l'électrode active sur l'extrémité inférieure du muscle, on fixe au-dessous le pôle neutre, qui était dans le premier cas au-dessus du muscle examiné ; avec ce dispositif, l'action intra-polaire ne peut pas se manifester, et si le courant est efficace, ce n'est que grâce à l'action polaire ; et, par conséquent, on est en présence de la réaction de déplacement.

A l'aide de ces deux moyens de contrôle, on peut établir d'une manière indiscutable si le muscle examiné présente l'une ou l'autre de ces deux réactions, ou si, comme il arrive fréquemment dans les cas de dégénérescence avancée, toutes les deux existent en même temps. Ces deux moyens de contrôle si simples et si décisifs n'ont pas été employés jusqu'à présent ni par les cliniciens, ni même par les physiologistes.

Ainsi *Cluzet* (5) supprimait l'excitabilité du nerf et du point moteur chez le lapin, soit en administrant une dose suffisante de curare, soit en sectionnant le sciatique, et il a constaté qu'à ce moment en placant l'électrode neutre sur la région lombaire et l'électrode active sur le jambier antérieur, la contraction maxima s'observait quand l'électrode était placée sur la partie inférieure du ventre du muscle, et non sur la partie moyenne qui correspond à l'entrée des filets nerveux dans son intérieur. De là, l'auteur a conclu que la cause de l'efficacité du courant réside dans ce fait qu'il traverse le muscle dans sa totalité, c'est-à-dire qu'il a reproduit expérimentalement la réaction longitudinale. Pour établir si cette solution est vraie, si véritablement la contraction est due à l'action intra-polaire, j'ai refait les expériences de l'auteur, mais en utilisant, dans mes examens, pratiqués trente-quatre à quarante-neuf jours après la section du sciatique, le moyen de contrôle que j'ai indiqué plus haut, et j'ai constaté :

1° Que lorsque l'électrode neutre est placée sur la région lombaire, on produit la contraction maxima, non pas, comme dit M. Cluzet, lorsque l'excitateur actif est placé sur la partie inférieure de la partie charnue, mais bien lorsqu'il est placé au dessous, à une distance variable selon la date de l'examen, preuve indiscutable de l'existence de la R. longitudinale.

2° Lorsque le pôle actif est placé sur l'extrémité inférieure de la partie charnue, si on fixe le pôle neutre, soit au dessous du muscle, soit à la face postérieure du membre, de manière que le courant le traverse transversalement, on produit une contraction nette, quoique moins prononcée qu'avec le dispositif précédent; et comme dans ces conditions la R. longitudinale ne peut se produire, il faut bien admettre que la contraction est due uniquement à l'action polaire; tandis que quand l'excitateur neutre est situé au dessus, et l'actif sur la partie inférieure du ventre du muscle, les effets polaires et intrapolaires s'additionnent.

En résumé, lorsqu'après la section nerveuse, le tronc et le point d'élection ont perdu leur excitabilité, on observe, non seulement la R. longitudinale comme admet M. Cluzet mais aussi la R. de déplacement.

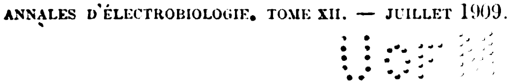
Parmi les autres faits que j'ai observés dans mes examens, j'indiquerai un épuisement rapide de l'excitabilité du nouveau point d'élection, qui disparait après quelques chocs, ainsi que l'égalité de l'action polaire et de la vitesse de la secousse dans la contraction due aux effets polaires et intrapolaires.

A côté de ces expériences dont j'indique les résultats d'une manière générate (1), je place une observation clinique non moins démonstrative.

Observation. — Jacinta P..., 16 ans, espagnole, couturière Rien de particulier dans les antécédents héréditaires; est atteinte depuis l'enfance d'une conjonctivite granuleuse. En 1897, otite interne du côté gauche, pour laquelle elle a subi trois opérations ; la dernière, pratiquée il y a neuf mois, fut suivie immédiatement d'une paralysie complète du facial, que je constate à mon premier examen, le 30 Mars 1900.

Examen électrique. — Abolition d'excitabilité du tronc nerveux pour les courants galvanique et faradique et pour les décharges du condensateur. L'excitabilité des muscles de la face est très diminuée pour toutes les formes du courant. En plus, il est impossible de localiser la contraction dans un seul muscle, et celle du muscle excité est toujours moins prononcée que celle du muscle voisin et que celle du muscle homologue du côté sain.

(1) Ces expériences seront publiées plus tard avec plus de détails, en même temps que l'examen histologique, lorsque les pièces des animaux que j'ai utilisées et que prépare actuellement un des préparateurs du laboratoire de physique médicale, S. Sudnik, seront terminées.





Pour le courant galvanique, l'action des deux pôles est égale, tandis que pour les autres modalités elle est normale, c'est-à-dire que les effets du pôle négatif sont plus prononcés.

Dans le frontal, il y a d'abord une abolition complète de l'excitabilité du muscle pour le courant faradique et les décharges du condensateur; avec les chocs galvaniques, le courant est efficace seulement quand le pôle actif de petites dimensions est placé sur la partie tout à fait supérieure du muscle, à un centimètre à peu près en dehors de la ligne médiane; on observe alors une contraction lente de la totalité du muscle avec prédominance des effets du pôle positif; ce nouveau point d'élection est très limité, et un déplacement de quelques millimètres suffit pour supprimer brusquement l'efficacité du courant.

Traitement. — Décharges directes du condensateur (20 à 25 décharges par seconde) de 5 mF. Deux applications au mois de Mars et vingt-trois au mois d'Avril. Sous l'influence de ce traitement, la tonicité des muscles de la face, abolie complètement, est revenue presqu'à son état normal. Aucune modification manifeste ni dans l'excitabilité ni dans les mouvements volontaires. Le traitement fut interrompu, mais, jusqu'à la fin de 1908, la malade revenait trois ou quatre fois par an, pour être soumise aux applications électriques. J'ai eu recours à tous les procédés conseillés sans pouvoir obtenir une amélioration appréciable, ni dans l'excitabilité ni dans les mouvements volontaires; seulement, vers la fin de 1906, l'efficacité du pôle négatif sur le nouveau point d'élection du frontal était complètement supprimée et la vitalité du muscle se manifestait seulement par les effets du pôle positif avec l'intensité de 15 à 18 mA. Vers la fin de 1908, j'ai obtenu le même résultat lorsque j'ai examiné la malade pour la dernière fois.

Dans les nombreux examens que j'ai eu l'occasion de pratiquer sur cette malade, j'ai pu constater que la région sur laquelle on fixait le pôle neutre n'avait aucune influence sur les effets d'excitation du nouveau point d'élection du frontal, c'est-à-dire que ni la direction du flux, par rapport à la direction des fibres musculaires, ni la quantité plus ou moins grande des fibres traversés par le courant, ne modifiaient les effets produits; en plus, dans plusieurs examens, je plaçai les deux électrodes de manière que le courant traversât le muscle dans sa totalité, parallèlement à ses fibres, sans obtenir la moindre contraction, ce qui prouve que la contraction qu'on obtenait en plaçant l'excitateur sur le nouveau point d'élection était due à l'action polaire et que, dans le cas présent, il s'agissait de la R. de déplacement, non accompagnée de la R. longitudinale.

Je me borne à donner cette seule observation, car, à cause de la disposition anatomique du muscle frontal et de son nerf, le déplacement du point d'élection peut être constaté sur ce muscle d'une manière plus évidente que sur les autres, et en plus, dans tous les autres cas dans lesquels j'ai eu l'occasion d'observer la R. de déplacement, elle était accompagnée de la R. longitudinale; aussi je les réserve pour un travail que j'ai actuellement en préparation, et dans lequel je traiterai de cette dernière dans son ensemble.



Pour le moment, je me limiterai à indiquer les conclusions que je me crois autorisé à déduire de toutes les observations que j'ai eu l'occasion de recueillir.

1° La réaction de déplacement est accompagnée toujours de la perte complète de l'excitabilité du tronc nerveux, et de l'abolition ou pour le moins d'une diminution notable du point d'élection, souvent de la R. d'Erb, longitudinale avec lenteur de la contraction ; elle constitue donc un des signes de la dégénérescence des neurones inférieurs. Telle n'est pas l'opinion de M. Wertheim-Salomonson (4) qui dit avoir rencontré le déplacement du point d'élection dans des cas de paralysie qui ont guéri dans l'espace de 10 à 22 jours et dans lesquels on ne peut évidemment admettre l'existence de la dégénérescence.

Bien que j'aie examiné un grand nombre de malades à ce point de vue, je n'ai jamais rencontré la R. de déplacement dans les cas de paralysie légère; aussi, malgré l'autorité du Professeur d'Amsterdam, j'admets qu'elle se rencontre seulement dans les cas de dégénérescence, dont elle constitue un des signes caractéristiques.

2° Dans tous les cas où j'ai eu l'occasion de l'observer, elle était accompagnée des autres réactions qui indiquent la dégénérescence ; aussi il m'est impossible d'indiquer le moment de son apparition; cependant, en se basant sur les résultats expérimentaux de *Wiener* (4), *Cluzet* (5) et sur les miens, on est autorisé à admettre qu'elle constitue un signe tardif de la dégénérescence.

3° La R. de déplacement dans les cas curables persiste plusieurs mois après la guérison, contrairement à la R. longitudinale, qui disparait au moment du retour des mouvements volontaires; dans les cas incurables, elle peut, comme dans l'observation citée, exister pendant des années comme le dernier vestige de vitalité.

Pour terminer, il me reste à examiner quel est le mécanisme de la contraction produite par l'excitation du nouveau point d'élection, c'est-à-dire si, dans ce cas, la contraction est due à la mise en activité uniquement d'irritabilité musculaire ou, comme l'admet Wiener, d'irritabilité des fibres nerveuses intrafasciculaires qui ont conservé leur excitabilité. J'avoue que les deux opinions peuvent être soutenues ; cependant, j'incline vers la seconde et j'admets que la contraction produite par l'excitation du nouveau point d'élection est due à la mise en activité de l'irritabilité des filets intrafibrillaires, mais comme ces filets accompagnent les fibres musculaires dans toute leur longueur, on a le droit de demander pourquoi l'excitation est efficace seulement dans une région très limitée. Pour répondre à cette objection, j'ai recours à la dissociation de la conductibilité et de l'excitabilité, dont l'effet combiné donne

naissance à ce phénomène que nous appelons l'onde nerveuse ; or, dans notre cas, on peut admettre que l'excitabilité a disparu dans toutes les parties, excepté dans un point très limité qui correspond au nouveau point d'élection, tandis que les autres filets qui ont perdu leur pouvoir de transformation, ont conservé la faculté de transporter l'onde nerveuse aux filets musculaires et de mettre en activité leur irritabilité.

Je m'empresse d'ajouter que ce ne sont là que des hypothèses et qu'il nous manque des données positives pour établir le mécanisme de la contraction, et par conséquent la signification pathologique de la réaction pour laquelle je réclame le droit d'existence. Pour le moment on peut seulement affirmer qu'elle indique une période de dégénérescence des neurones inférieurs plus avancée que lorsqu'on trouve uniquement les réactions classiques; elle est donc utile au point de vue du pronostic, et, par conséquent, doit être recherchée chez tous les malades atteints de ces affections ; grâce à de nouvelles observations, on pourra établir d'une manière plus précise les conditions dans lesquelles se produit cette réaction, ainsi que son utilité pratique au point de vue du diagnostic et de la recherche de la pathogénie des lésions, recherche sans laquelle une thérapeutique rationnelle est impossible.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

(1) 1891. Doumer. *Comptes rendus de la Société de Biologie.*

(2) 1894. Huet. *Manuel de Médecine de Debove et Achard. — Archives de l'Electro-diagnostic*, Tome VI, p. 679.

(3) 1896. Ghillarducci. *Archives d'électricité Médicale.*

(4) 1900. Wertheim Salomonson. *Rapport sur le Syndrome électrique de la Paralysie faciale. Comptes rendus des séances du 1er Congrès International d'Electrologie*, Paris.

(5) 1900. I. Cluzet. *Recherches expérimentales sur la situation du point d'Election d'un muscle dont le tronc nerveux est inexcitable* Même congrès.

De la recherche radiographique et radioscopique des corps étrangers. Procédés. Instrumentation. Résultats.

Par M. **Etienne HENRARD** (de Bruxelles).

La recherche et l'extraction des corps étrangers introduits dans l'organisme a suscité de nombreux travaux, surtout depuis la découverte des rayons de Roentgen. Cette littérature si étendue s'explique, d'une part, par les accidents que peuvent provoquer les corps étrangers et la difficulté de leur recherche et, d'autre part, par la facilité du diagnostic de la présence d'un grand nombre d'entre eux par les rayons X.

Nous diviserons notre étude en deux parties : les corps étrangers de l'appareil respiratoire et du tube digestif et les corps étrangers introduits dans tous les tissus de l'organisme.

La radioscopie et la radiographie seront utilisées pour le diagnostic de la présence et du siège des corps étrangers du larynx, de la trachée et des bronches. Les plus facilement reconnaissables sont naturellement les corps étrangers métalliques et les fragments osseux qui sont les plus opaques aux rayons X. Par certains artifices on peut cependant reconnaitre la présence d'autres corps étrangers qui, à première vue paraissent ne pas être opaques. M. Bergonié a pu notamment déceler la présence d'un fragment de sucre caramelisé et carbonisé à sa surface dans le larynx d'un enfant. (1).

Pour l'extraction des corps étrangers du larynx et des bronches, on donnera la préférence à la laryngo ou à la bronchoscopie. M. D'Halluin a cependant signalé le cas d'une lame de plomb, longue de 6 centimètres, introduite dans la bronche droite, dont la bronchoscopie n'avait pu amener l'extraction et qui fut retirée sous l'écran fluorescent. (2)

Les corps étrangers de l'estomac et de l'intestin seront décelés par les rayons X. La radioscopie suffira dans la plupart des cas, et elle sera même supérieure à la radiographie pour les corps étrangers de l'estomac et de l'intestin grêle (Guilloz) (3), à cause de la mobilité de ces organes.

(1) *Archives d'Électricité médicale*, 15 janv. 1901.
(2) *Journal de Radiologie*, 1er mai 1909.
(3) *Annales d'Électrobiologie*, 1904, n° 6.

L'évacuation de ces corps étrangers se faisant en général par les voies naturelles sans produire de dégâts sur leur passage, on n'ira pas à leur recherche et l'on se contentera de suivre leur progression, quitte à intervenir s'ils se localisent dans l'estomac ou l'intestin. M. Villemin a cité le cas de 8 épingles retrouvées dans l'appendice; M. Segond, celui d'une plume à écrire et d'une épingle à cheveux, qui s'étaient arrêtées dans la 2e portion du duodénum. (1)

Il est évident que l'on pratiquera la gastrotomie dès qu'on aura découvert la présence d'un dentier dans l'estomac. Ces corps, munis d'aspérités, de crochets, ont peu de chance de traverser les intestins sans causer de dégâts ou, du moins, sans s'y arrêter.

Le cas le plus intéressant de migration de corps étrangers dans le tube digestif que je rencontrai fut celui d'une avaleuse de clous, dont M. De Rechter raconta l'histoire : Une jeune fille de vingt-quatre ans possèdait dans son estomac une certaine quantité de clous, de six centimètres de longueur, qu'elle avalait à la terrasse des cafés, pour obtenir quelque argent. Une masse bien opaque était visible à l'écran, à neuf centimètres en dessous de l'ombilic. La radiographie ne donnait rien pour l'estomac, tandis qu'elle montrait des clous isolés dans le côlon ascendant, dans la seconde partie de l'S iliaque. A la radioscopie on constatait, lorsqu'on priait l'intéressée d'avaler un clou, que celui-ci, introduit la tête en avant, subissait un arrêt au niveau de l'extrémité supérieure de l'œsophage et puis tombait directement dans l'estomac. Les clous conservaient dans le tube digestif la direction de leur entrée, ils sortaient par l'anus, la tête en avant. Leur durée de séjour dans le tube digestif variait d'un jour à un mois et plus (2).

Les corps étrangers de l'œsophage sont les plus dangereux par les lésions qu'ils provoquent et sont certainement les plus intéressants, parce que les rayons X en décèlent le mieux la présence et parce qu'ils en facilitent le plus souvent l'extraction.

Ces corps étrangers peuvent être divisés en 2 catégories, les corps étrangers plats, tels que pièces de monnaie, que l'on retrouve en général à l'entrée de la portion thoracique de l'œsophage, et les corps étrangers plus volumineux, tels que dentiers, ou plus petits et irréguliers, tels que fragments d'os, épingles, qui se fixent à toutes les parties de l'œsophage.

Le diagnostic des fragments d'os ou des épingles se fera par la radioscopie ou l'œsophagoscopie, leur extraction se fera par l'œsopha-

(1) *Presse médicale*, 13 janv. 1906.
(2) *Annales de la Société médico-chirurgicale du Brabant*, 31 mai 1906.

goscopie (ne pas se contenter, cependant, d'un examen radioscopique négatif pour affirmer leur absence, et pratiquer, si l'on a des doutes, une série de radiographies limitées avec le cylindre compresseur).

Le diagnostic des dentiers se fera par les mêmes moyens. La radioscopie sera pratiquée avec soin et suivant différentes incidences, examen antéro-postérieur et postéro-antérieur, examens obliques postérieurs et antérieurs, examens latéraux La position de choix pour les corps étrangers du cardia sera l'examen oblique postérieur gauche.

Un dentier situé au cardia m'échappa cependant une fois ; le diagnostic fait, au moyen du cathéter, il fut enlevé par gastrotomie, par MM. Maistriau et Derache (1). Ce dentier me fut remis, je le plaçai sur la paroi abdominale d'un autre malade et la radiographie que j'obtins me montra un dentier suffisamment opaque pour faire ombre sur la colonne lombaire (donc, encore une fois, ne pas se contenter d'un examen radioscopique négatif, et pratiquer, si l'on a des doutes, la radiographie).

Il y a lieu de s'informer auprès du malade des commémoratifs ; est-il sûr qu'il a avalé son dentier ? Voici le cas qui m'est arrivé et qui est signalé d'ailleurs par d'autres auteurs. Une femme se présente chez moi, prétendant avoir avalé son dentier la nuit ; la radiographie et la radioscopie ne donnèrent aucun résultat. Je crus à un corps étranger non opaque et j'allais envoyer la malade à un spécialiste pour pratiquer l'œsophagoscopie, lorsqu'elle m'annonça qu'elle avait retrouvé son dentier sous son lit.

L'extraction peut être tentée sous l'écran radioscopique au moyen de la pince de Thiemann, mais il ne faut pas insister, et si la moindre résistance se manifeste, pratiquer l'œsophagoscopie, si le dentier s'est arrêté à la partie supérieure ou à la partie moyenne de l'œsophage, la gastrotomie s'il est descendu jusqu'au cardia.

M. Bienfait a réussi à extraire par les voies naturelles, sous l'écran radioscopique, un ratelier arrêté au niveau du manubrium (2).

Je m'excuse de reparler pour la 6e fois de la même question à propos des corps étrangers plats, lisses, comme les pièces de monnaie, qui s'arrêtent chez les enfants au niveau de l'entrée thoracique de l'œsophage, mais le procédé que j'ai décrit, avec le Dr Marchand, pour la première fois (3), le 28 mars 1905, et qui a donné depuis de si bons résultats, n'a pas rencontré l'assentiment des auteurs.

M. Castex, de Paris, préconise l'œsophagoscopie pour l'extraction des corps étrangers (métalliques compris), œsophagoscopie qui est bien

(1) *Archives médicales Belges*, 1903.

(2) *Journal Belge de radiologie*, 1908, N° 8, p. 163.

(3) *Archives médicales Belges*, mai 1905.



supérieure aux autres moyens et même à la radioscopie. On enlève, *assez facilement*, le corps étranger au moyen d'une pince à griffe de Killian, de crochets articulés, ou d'un petit panier de de Graefe.

M. Marion, de Paris, recommande la pince œsophagienne pour les pièces de monnaie, le crochet de Kirmisson. L'extraction par la pince est le procédé le plus sûr et le moins dangereux, parce qu'il est le moins aveugle, il est certainement supérieur au panier de de Graefe : on pourrait, si l'on possédait l'installation nécessaire, s'aider de la radioscopie pour faciliter la prise du corps étranger métallique. Avec le crochet de Kirmisson, si l'accrochement n'a pas lieu, la manœuvre est *recommencée*. L'œsophagotomie externe a de rares indications depuis l'œsophagoscopie.

M. Laurent, de Bruxelles, cite les différents procédés d'extraction, rejette le panier de de Graefe, qui accroche la muqueuse et est d'un *emploi très délicat*, conseille de ne pas s'acharner en cas de *non réussite*, et conclut à l'œsophagotomie externe, quoique la mortalité de cette opération soit de 10 p. c.

M. Victor Veau, de Paris, conseille l'emploi du crochet de Kirmisson, rejette le panier de de Graefe, qui *accroche toujours la muqueuse quand on ne sait pas l'employer*. « Si vos efforts sont impuissants, adressez le malade à un chirurgien ».

MM. Bourgeois et Lenormant, conseillent l'exploration au moyen du panier de de Graefe, du crochet de Kirmisson ; on aura *la chance*, si l'on n'a pas reconnu le corps étranger, de l'accrocher en le ramenant et, s'il s'agit d'une pièce de monnaie, de faire l'extraction en même temps que le diagnostic. L'exploration peut rester *négative ;* elle n'est pas sans danger, lorsqu'elle n'est pas faite avec beaucoup de *précaution* et de *délicatesse*. L'extraction avec le panier de de Graefe demande une *certaine habileté* et beaucoup de *patience*. Manié avec précaution le panier de de Graefe reste un excellent instrument pour l'extirpation des pièces de monnaie.

M. E. Forgue, de Paris, conseille l'exploration avec le panier de de Graefe, qui a l'avantage de charger en retour le corps étranger, l'extraction des pièces de monnaie à l'aide du crochet de Kirmisson.

M. Lejars, de Paris, préconise de recourir au procédé fort ingénieux de M. Felizet (extraction au moyen d'une sonde à béquille n° 18, en même temps qu'on pratique dans l'œsophage une injection d'eau boriquée). Le crochet de Kirmisson doit remplacer le panier de de Graefe, qui est dangereux, agrippe la paroi œsophagienne ou s'accroche au cricoïde. *Il est des spécialistes du panier : on fera bien de leur en laisser l'usage.*

Lorsque le corps étranger a séjourné quelque temps, il faut être

ménager des tentatives d'extraction instrumentale et même d'exploration. L'œsophagoscopie est indiquée et pour l'exploration et pour l'extraction. Échoue-t-elle dans l'extraction? il faut opérer.

MM. Monod et Vanverts s'assurent du siège du corps étranger par le cathétérisme et surtout par la radioscopie. Pour l'extraction, se servir d'une pince, et s'aider de la radioscopie si l'on possède l'installation nécessaire. L'avantage de la pince est qu'elle peut toujours être retirée, mais elle est moins facile à manier que le panier de de Graefe et manque souvent le but. Le panier de de Graefe est un bon instrument, qui est fort employé. Si, au cours des manœuvres d'extraction, on est arrêté, il faut se garder de forcer. Il peut arriver que l'on se trouve dans *l'impossibilité absolue de déloger le panier*, et que, solidement accroché, il ne puisse être extrait. L'œsophagotomie peut alors se pratiquer. M. Félizet a conseillé, en pareil cas, de dégager le panier en le refoulant, — ainsi que le corps étranger, avec une éponge montée sur baleine, — on retire ensuite le tout, l'éponge maintenue en place empêchant un nouvel accrochement.

Ces divergences d'opinion des auteurs s'expliquent par les difficultés que l'on rencontre avec les différents moyens d'extraction employés jusqu'ici pour mener à bien cette opération.

A mon avis, toutes les méthodes « à l'aveugle » doivent disparaître et faire place, au moins pour les corps étrangers plats, à l'extraction sous l'écran radioscopique. L'œsophagoscopie et l'œsophagotomie conserveront leurs indications dans certains cas.

L'extraction à l'écran nous a donné, à différents médecins et à moi, 21 succès sur 21 cas (1). Il s'agissait de pièces de monnaie, d'une roue de jouet, d'une fiche en os, d'un jeton en zinc, chez des enfants de 21 mois à 6 ans; le séjour des corps étrangers dans l'œsophage fut de quelques heures à 16 jours.

Quelle est donc la conduite à tenir lorsqu'on se trouve en présence d'un enfant qui a dégluti un corps étranger?

Sitôt diagnostiqué, le corps étranger doit être enlevé. En effet, il peut, par sa présence, provoquer des accidents multiples : menace d'asphyxie, perforation de l'œsophage, périœsophagites, abcès qui fuse dans le le médiastin, perforation de l'aorte, de la plèvre, par contiguité, etc., etc.

Comment faut-il faire le diagnostic de corps étrangers? L'examen de la bouche, de la partie supérieure du pharynx ayant donné un résultat négatif, il faut pratiquer la radioscopie, à l'exclusion de toutes les autres méthodes, parce que celles-ci ne donnent pas de résultats, ou sont

(1) *Journal belge de Radiologie*, 1908, p. 392.

difficiles, ou dangereuses. L'exploration avec le catheter peut faire croire à la non-existence du corps étranger, en effet, l'instrument peut passer à côté de celui-ci sans le toucher; l'œsophagoscopie est une méthode difficile, à la portée des spécialistes seuls, et puis elle exige l'anesthésie générale chez l'enfant. L'exploration avec le panier de De Graefe, qui permet « lorsqu'on n'a pas touché le corps étranger en l'introduisant, de courir la chance de le saisir en remontant et d'amener la pièce au dehors » (?), compte assez de méfaits à son actif pour être passé, sous silence. Cependant, comme c'est l'instrument le plus employé, je citerai doux accidents que j'ai observés:

1° Emphysème sous-cutané du cou, à la suite de manœuvres avec le panier de De Graefe, alors qu'à l'écran, la pièce fut retrouvée dans l'estomac. Dans ce cas-ci les phénomènes s'amendèrent et l'enfant guérit.

2° Mort, par suite de pneumonie; pièce de deux centimes belge (21 millimètres de diamètre) dans l'œsophage, tentative d'extraction au moyen du panier de De Graefe.

J'ai observé un troisième accident mortel, par suite d'abcès du médiastin, pièce de deux centimes, tentative d'extraction au moyen d'un instrument quelconque, sous anesthésie chloroformique.

Pour le diagnostic, la radioscopie sera le procédé de choix; donc, à moins d'asphyxie imminente, l'enfant sera conduit chez le radiologiste, sans qu'aucune tentative d'exploration ou d'extraction ne soit faite. Les installations radioscopiques sont aujourd'hui assez nombreuses. Le prétexte de l'éloignement de celles-ci n'autorise pas une intervention pouvant amener la mort de l'enfant.

Le diagnostic posé, l'examen radioscopique postéro-antérieur ayant déterminé la position de la pièce de monnaie, dans l'œsophage au niveau de l'entrée de celui-ci dans le thorax, cachant sur l'écran les corps des première et deuxième vertèbres dorsales et déviée un peu à gauche de la ligne médiane, l'enfant est placé sur la table de manière à être examiné en position latérale, maintenu le plus immobile possible, par deux aides, dont l'un soutient la tête fortement inclinée en arrière et l'autre la retient par les genoux, pour l'empêcher de se dérober en avant.

L'ampoule de Rontgen, supportée par le châssis de Béclère, est placée de manière que l'anticathode soit normale à la pièce de monnaie.

Avant de faire l'obscurité, on a eu soin d'écarter les mâchoires de l'enfant, au moyen d'un ouvre-bouche (celui de Whitehead, par exemple qui se maintient seul en place).

L'obscurité est faite, l'ampoule de Röntgen, mise en marche, l'opérateur porte l'index gauche en crochet derrière la base de la langue, le plus bas possible (voir fig. 188 de la chirurgie d'urgence de Lejars,

sixième édition), introduit de la main droite la pince œsophagienne sur l'index gauche, qui lui sert de guide. A l'écran on voit la pièce de monnaie (qui remonte quelquefois, dans un mouvement de déglutition, et la pince qui descend vers elle. Une fois arrivée au niveau de la pièce, la pince est ouverte, refermée et retirée doucement, portant entre les mors le corps étranger.

La pince (1) dont nous nous sommes servi est une pince œsophagienne, à branches glissantes, d'une longueur totale de 28 centimètres. La branche inférieure, y compris le mors (21 centimètres), est entièrement rigide. La branche supérieure, rigide dans sa partie postérieure, (7 centimètres et demi) et dans sa partie antérieure, le mors (21 millimètres), est souple dans sa partie moyenne, courbe (18 centimètres et demi).

La courbure, dont le sommet se trouve à 8 centimètres de l'extrémité antérieure (20 centimètres de l'extrémité postérieure), se fait sous un angle de 90°. Lorsqu'on soulève, au moyen de l'œillet, le premier bras de levier (7 centimètres et demi) de la branche supérieure, celui-ci repousse en avant la branche courbe, souple (18 centimètres et demi), qui repousse à son tour le mors supérieur (21 millimètres) dans le sens antéro-postérieur. Celui-ci s'écarte de l'autre mors, fixe, et permet, lorqu'on le referme, de saisir le corps étranger.

Ce procédé a permis d'extraire des corps étrangers de l'œsophage chez l'enfant, arrêtés dans la partie supérieure de l'œsophage. Nous avons eu l'occasion également de tenter, avec notre confrère Louis Leclercq, l'extraction d'un anneau de parapluie, aplati, qui s'était arrêté au cardia, chez un enfant de six ans. Le diagnostic fut fait à l'écran dans l'examen oblique postérieur gauche et l'extraction avec la pince de Thiemann, sous l'écran radioscopique dans l'examen latéral.

La pince de Thiemann est une sonde métallique d'une longueur totale de 44 centimètres. Cette sonde, flexible dans sa partie antérieure (26 centimètres), est rigide dans sa partie postérieure (11 centimètres), qui porte deux œillets destinés à recevoir l'index et le médius. Elle est traversée dans toute son étendue par une tige, rigide dans sa partie postérieure, terminée par un œillet destiné à recevoir le pouce, flexible dans sa partie antérieure, terminée par deux mors rigides articulés. On introduit l'instrument, les deux mors étant rapprochés, le pouce étant en extension sur le médius et l'index, les trois doigts placés dans les œillets, comme je l'ai indiqué plus haut ; une fois arrivés au niveau du corps étranger, les mors sont éloignés l'un de l'autre par un mouvement de

(1) **Fabriquée par F. Mohr, à Bruxelles.**

propulsion de la tige centrale, rapprochés par un mouvement contraire, tenant entre eux le corps étranger, qui est retiré doucement.

Dans un 23e cas, il s'agissait d'un jeune homme de 18 ans qui avait avalé, par gageure, une pièce de 5 francs en argent (diamètre 37 millim). Lorsqu'il me fut amené par mon confrère Émile Dubois, il avait la pièce depuis trois jours dans l'œsophage. Des cathétérismes avaient été pratiqués, et on avait déclaré que la pièce était dans l'estomac et qu'elle sortirait par les voies naturelles. Le malade n'éprouvait aucune douleur et se nourrissait comme d'habitude. La radioscopie, pratiquée dans l'examen postéro-antérieur, montra la pièce au niveau des 3e et 4e vertèbres dorsales, au-dessus du rétrécissement aortique de l'œsophage. Pour faciliter l'introduction de la pince, nous plaçâmes le malade dans l'examen oblique postérieur gauche. M. Dubois introduisit la pince de Thiemann, je la suivis sur l'écran, indiquai le moment où elle fut à la hauteur de la pièce; la pince fut alors ouverte, refermée et retirée tenant entre ses mors le corps étranger.

De cet ensemble de faits, je conclus et je répète que, lorsqu'on se trouve en présence d'une personne qui a dégluti un corps étranger opaque aux rayons X, il faut, à moins d'asphyxie imminente, recourir à la radioscopie.

Le diagnostic du siège exact du corps étranger fait, il faut l'extraire, au moyen d'une *pince à branche glissante*, sous l'écran radioscopique, dans l'examen latéral s'il siège dans la partie supérieure de l'œsophage; s'il siège dans la partie moyenne ou dans la partie inférieure, il faut tenter l'extraction au moyen de la pince œsophagienne de Thiemann.

Ces procédés seront employés s'il s'agit de corps étrangers plats; l'œsophagoscopie sera utile pour l'extraction des épingles, des fragments d'os, des dentiers arrêtés dans les parties supérieure et moyenne de l'œsophage; l'œsophagotomie en cas de non-réussite de l'œsophagoscopie; la gastrotomie en cas de corps étrangers (dentiers) arrêtés au cardia.

Occupons-nous maintenant des corps étrangers opaques aux rayons X, qui ont pénétré dans l'organisme par effraction. Leur recherche et leur extraction ont été grandement facilitées depuis la découverte des rayons de Röntgen; et cependant, que de difficultés encore, que de mécomptes avant de pouvoir extraire un fragment d'aiguille de la main, par exemple. Mais ces difficultés et ces mécomptes ne doivent pas être imputés aux erreurs de la radiographie, comme on l'a encore écrit récemment. Le chirurgien qui ne peut pas extraire un corps étranger ne doit pas accuser la radiographie, mais bien la *radiographie mal faite*.

La précision à laquelle nous sommes arrivés maintenant pour déterminer le siège des corps étrangers, doit nous amener à donner au chirur-

gien des indications nettes, précises, qui ne lui permettent plus de faire fausse route.

Et tout d'abord, faut-il extraire ces petits corps étrangers que l'on est enclin à déclarer inoffensifs, surtout parce qu'on éprouve trop de difficultés à les retrouver ?

A cette question, je crois pouvoir répondre affirmativement.

Sans parler de la douleur que peut provoquer le corps étranger dans son voisinage ou même assez loin de son siège, par la lésion d'un nerf, de l'impotence fonctionnelle qui peut résulter de la présence d'un fragment d'aiguille, d'un morceau de verre dans un muscle, d'un abcès qui peut se former au siège du corps étranger, de l'infection que celui-ci peut provoquer, je signalerai le cas suivant : un fragment d'aiguille qui a provoqué une périostite du premier métacarpien. Je rappellerai également la migration possible des corps étrangers dans les tissus et les organes. M. Marique signale notamment plusieurs fragments d'aiguille retrouvés à l'autopsie dans la paroi cardiaque, corps étrangers dont la voie d'entrée fut l'œsophage. le cou, le sein et, dans d'autres cas, d'origine inconnue. Les projectiles peuvent atteindre le cœur *indirectement* par les gros vaisseaux. En voici une observation typique : « Un enfant de 14 ans est blessé d'un coup de feu à l'épaule droite et guérit. A 19 ans, à l'occasion d'une pneumonie du lobe supérieur droit, on remarque que le cœur bat d'une façon tumultueuse, et que ce trouble persiste après la guérison. A 34 ans, le malade meurt en 5 jours, d'une congestion pulmonaire à droite, consécutive à un refroidissement, le cœur présentant des mouvements de plus en plus tumultueux. — *Autopsie*. La balle a pénétré dans le cœur par un des gros vaisseaux et de là s'est logée dans la paroi du ventricule droit, près de la pointe, après avoir traversé l'endocarde. Pas de cicatrice au péricarde, non plus qu'à la face externe du cœur. Le cœur est dilaté et mou (dégénérescence graisseuse).

M. Remy, de Paris, signale le cas d'une balle de revolver qui a été tolérée pendant cinq ans dans la tête, sans le moindre malaise ; au bout de ce temps, crises d'épilepsie qui se renouvelèrent deux ou trois fois en deux ans; puis, accidents graves auxquels le malade succomba en quarante-huit heures. La mort est due probablement à l'ouverture d'une collection kystique, formée autour de la balle, dans les ventricules cérébraux avec irruption du liquide dans la cavité rachidienne de la moelle.

Il faut donc enlever les corps étrangers sitôt leur présence constatée, à moins, toutefois, qu'ils soient situés profondément dans les régions épaisses du corps, à un endroit difficilement accessible et qu'ils ne provoquent aucun désordre.

Disons d'abord quelques mots des méthodes employées jusqu'ici et qui doivent être abandonnées.



Ce qu'il ne faut pas faire, en premier lieu, c'est prendre deux *radiographies planes* de la région où se trouve le corps étranger, sous deux angles se croisant à angle droit, procédé que beaucoup de radiologistes emploient encore actuellement. Il ne faut pas faire ces deux radiographies parce que, sans calculs mathématiques, on n'arrive qu'à des résultats qui ne donnent absolument aucun éclaircissement sur le siège du corps étranger. Je ne connais, par exemple, rien de plus ridicule que de prendre, dans le cas de corps étranger de la main, deux épreuves sous deux directions perpendiculaires : sur l'épreuve prise la face palmaire contre la plaque, un fragment d'aiguille, de direction antéro postérieure, pourra apparaître transversal; sur l'épreuve prise le bord cubital sur la plaque, suivant l'inclinaison donnée à l'ampoule de Rontgen, le fragment paraîtra ou dorsal ou palmaire.

Les deux épreuves d'une jambe prises dans deux directions perpendiculaires l'une à l'autre, et sur l'une (Pl. I, fig. 1) desquelles l'aiguille se trouve derrière le tibia, tandis que sur l'autre (Pl. I, fig. 2) elle se trouve derrière le péroné, prouvent que ce procédé ne mérite pas de retenir l'attention.

Ce qu'il ne faut pas faire, c'est tenter l'extraction sous l'écran radioscopique. Ce procédé est dangereux, pour le blessé d'abord, parce que l'anesthésie générale, si elle est nécessaire, est peu aisée à pratiquer dans l'obscurité, ensuite parce qu'il n'est pas possible d'opérer, de cette manière, aseptiquement, l'écran radioscopique, même recouvert de gaze, étant un objet d'infection ; ce procédé est dangereux également parce que la pince introduite dans la plaie peut blesser un nerf, arracher un muscle, couper une artère et provoquer une hémorragie dont on ne se rend pas compte dans l'obscurité.

Ce procédé est dangereux pour l'opérateur, car la recherche peut être difficile, et ainsi le chirurgien, exposé longtemps et à plusieurs reprises aux rayons X, court le risque d'une radiodermite.

Ajoutons encore que la radioscopie ne donne pas de meilleurs résultats pour la détermination du siège des corps étrangers, que le procédé de radiographie plane dont j'ai parlé plus haut, et est sujette aux mêmes erreurs.

Ce qu'il faut faire : Un examen *rapide* à l'écran. Je dis *rapide et* j'insiste, parce qu'il est nécessaire que les radiologistes sachent qu'ils doivent se protéger le plus possible contre les rayons de Röntgen.

Rapide examen à l'écran, donc, l'ampoule enfermée dans une caisse opaque aux rayons X, portant du côté du sujet à examiner un diaphragme-iris ; l'écran radiographique recouvert d'un verre plombé, le plus opaque possible ; les mains de l'opérateur recouvertes de gants en tissu caout-

chouté, opaques également (les plus maniables sont ceux de la maison Dean, de Londres) ; les yeux de l'opérateur protégés par des lunettes à verres opaques.

Cet examen, pratiqué avec le châssis porte-ampoule de Béclère, permettra, dans la plupart des cas, de reconnaitre la présence du corps étranger et de déterminer son siège dans le plan parallèle à l'écran, si l'on a soin de bien centrer l'ampoule et de réduire à son minimum l'ouverture du diaphragme-iris On marquera cet endroit sur la surface de la peau au moyen d'un crayon dermographique.

N'oublions pas qu'un examen radiographique négatif ne peut pas faire conclure à l'absence du corps étranger : deux fois des plombs situés dans l'orbite et des morceaux de verre dans la main, m'ont échappé à l'écran, alors que leur présence me fut démontrée par la radiographie.

On fixera ensuite à la surface de la peau un repère métallique quelconque, grain de plomb (Pl. 1, fig. 7), petit cercle métallique (Pl. I, fig. 3), agrafes de Michel, s'il existe une plaie pénétrante (Pl. I, fig. 4), fil métallique recourbé. Ces repères seront placés dans les environs du corps étranger, sur l'orifice d'entrée, à des repères chirurgicaux facilement reconnaissables par le chirurgien. On devra, dans certains cas, comme par exemple ceux de corps étrangers situés entre les deux premiers métacarpiens, mettre un repère à la face palmaire et un repère à la face dorsale (Pl. I, fig. 5), pour apprécier plus facilement le relief dans la radiographie stéréoscopique à laquelle nous allons procéder. Dans le cas de corps étranger de l'œil, on se servira avec avantage d'un blépharostat métallique, de préférence sans vis et à pression parallèle (Emile Dupont) (1).

Un second examen *rapide*, à l'écran, permettra de déterminer si les repères sont bien placés à proximité des corps étrangers et si l'opacité qu'ils projettent sur l'écran ne voile pas l'opacité de ceux-ci (Pl. I, fig. 5).

On procèdera ensuite à la radiographie stéréoscopique suivant la méthode de Marie et de Ribaut, de Toulouse. Pour procéder à la radiographie stéréoscopique, divers appareils spéciaux sont nécessaires : *compas d'épaisseur*, semblable à celui des cordonniers, pour mesurer l'épaisseur maxima de l'objet à examiner ; *support spécial*, dans lequel l'ampoule sera fixée à une pince mobile au moyen de deux vis micrométriques, glissant sur deux réglettes graduées en millimètres, en avant, en arrière, à droite, à gauche ; *châssis spéciaux*. Les châssis (2) que j'emploie sont constitués par un châssis externe, dont la paroi supérieure,

(1) *Annales de la Société scientifique de Bruxelles*, 1905, 1er fasc., p. 122.

(2) Construits par Peters, de Bruxelles.

pour être le plus mince possible, est faite en bois plaqué; ce châssis porte quatre œillets destinés à le fixer à la table radiographique; à l'intérieur de ce châssis peut être introduit, à frottement doux, un tiroir, dont le fond est garni de quatre ressorts destinés à refouler le plus près possible de la paroi supérieure du châssis externe les deux châssis internes (qui doivent contenir les plaques) pendant l'obtention des épreuves. La paroi postérieure des châssis internes, en plomb, est d'ailleurs munie de trois ressorts, destinés également à rapprocher la plaque le plus près possible de l'objet à radiographier.

La distance de l'anticathode à la face supérieure de la région à radiographier se mesurera au moyen d'un appareil très simple, qui servira en même temps à déterminer la normale abaissée du tube sur le sujet. Cet appareil (1) est constitué par un ressort assez flexible, pouvant embrasser la paroi externe de l'ampoule de Rontgen et y rester soutenu. A la partie inférieure et médiane du ressort existe un œillet qui laisse glisser un ruban métrique attiré vers le bas par un plomb à extrémité pointue. La longueur du plomb est supprimée du ruban métrique, et ainsi en faisant affleurer l'extrémité du fil à plomb à la face supérieure du sujet à radiographier, et en lisant au niveau de l'œillet le nombre de centimètres, on obtient la distance exacte de l'anticathode à la région à radiographier, en y ajoutant, naturellement, la distance invariable, pour une ampoule donnée, de la paroi externe de celle-ci à l'anticathode.

Les épreuves obtenues, j'emploie, pour l'examen des grands clichés, le stéréoscope à prismes du Dr Walter, de Hambourg, et pour l'examen des petits clichés 6 1/2 + 9, un petit stéréoscope portatif que j'ai fait transformer : deux glissières séparées peuvent recevoir les deux plaques, qui y sont suffisamment fixées pour ne pas empêcher, par leur déplacement, la superposition du couple stéréoscopique.

Rappelons que, pour obtenir le vrai relief, il faut que les plaques soient placées au stéréoscope dans une position déterminée. La plaque impressionnée, l'ampoule déviée à *ma droite*, sera placée *à droite* dans le stéréoscope, son bord *droit* étant interne ; la plaque impressionnée, l'ampoule déviée à *ma gauche*, sera placée *à gauche* dans le stéréoscope, son bord *gauche* étant interne. Les plaques placées ainsi, on obtiendra un relief qui rapprochera le plus des yeux de l'observateur, la partie du corps qui se trouvait le plus près de l'anticathode. Si l'on veut obtenir le relief contraire, on interchangera les plaques. Voit-on dans la première position la paume de la main, par exemple, en avant ; dans la seconde, on verra le dos de celle-ci en avant.

(1) Construit par Klaege, de Bruxelles.

La radiographie stéréoscopique rend aux surfaces leurs formes, elle donne aux corps étrangers *leur direction exacte*, leur *longueur réelle*. Les cas les plus typiques que j'ai rencontrés, à cet égard, sur les 59 que j'ai eu l'occasion de pratiquer, sont ceux de fragments d'aiguilles mesurant respectivement sur les premières plaques 4, 8 et 1 millimètres (Pl. I, fig. 6), sur les secondes 5,9 et 4 millimètres, tandis, qu'en réalité, ils mesuraient 18, 28 et 14 millimètres.

Mais la radiographie stéréoscopique, même avec repères à la surface de la peau, si elle nous donne des renseignements exacts quant à la direction des corps étrangers, ne nous rassure pas aussi bien sur leur profondeur. L'appréciation du relief est difficile, surtout pour les parties épaisses du corps; c'est pourquoi il faut, en même temps que l'on procède à la radiographie stéréoscopique, employer un procédé géométrique. Celui ci nous donnera des indications sûres et fixera au chirurgien l'endroit précis où il devra pratiquer sa recherche.

Il existe une centaine de procédés géométriques, tous plus compliqués les uns que les autres, je me garderai bien de les décrire et je m'arrêterai au plus simple qui m'a donné, dans des épreuves expérimentales, des résultats surprenants de justesse.

Ce procédé consiste à prendre, sur la même plaque, deux radiographies du même sujet sous deux angles différents, le sujet restant dans la même position, de manière à obtenir sur la même épreuve deux ombres du corps étranger ne se superposant pas (Principe des procédés de Buguet et Gascard, Londe, etc.).

En voici la démonstration : une balle et une épingle ont été fixées à des endroits quelconques dans un crâne sec. Un examen *rapide*, à l'écran, la tête examinée dans le sens antéro-postérieur, a déterminé que la balle se trouvait à la partie médiane à la hauteur de la selle turcique. J'ai placé alors le crâne, sa face postérieure sur la plaque et j'ai obtenu l'épreuve que voici (Pl. II), où l'on constate des ombres doubles des deux corps étrangers.

L'anticathode avait été placée à 415 millimètres de la plaque, normalement à la situation présumée de la balle; ensuite elle avait été déplacée parallèlement au plan de la plaque, à gauche de 3 centimètres pour la première pose, à droite de 3 centimètres pour la seconde pose ; il y a donc 6 centimètres entre les deux points d'émission des rayons X.

Relevons ces points sur une feuille de papier (fig. 1 du texte) :

Soient A et A' les centres de l'anticathode dans les deux points de vue ;

Soit C le corps étranger à rechercher, réduit à un point pour la facilité de la démonstration ;

Soit P le plan de la plaque parallèle à la ligne AA' ou D qui réunit les centres des anticathodes ;

Soit E l'épaisseur de la région où se trouve le corps étranger.

Soit H $(x + h)$ la distance entre la ligne des anticathodes et le plan P. L'anticathode étant placée en A, l'ombre corps étranger C sera marqué sur la plaque en *a*, l'anticathode en A', l'ombre de C en *a'*. Réunissons par des droites les points A*a*. A'*a'* AA' *a'a* et nous aurons construit ainsi deux triangles CAA' C*a'a* semblables, parce qu'ils ont les angles égaux. Prenons du point C les hauteurs de ces deux triangles : soit *h* la hauteur de CAA', soit *x* la hauteur de C*a'a*, l'inconnue du problème, c'est-à-dire la distance du corps étranger au plan P.

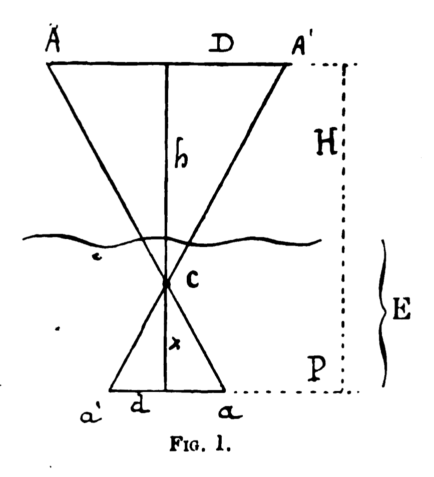


Fig. 1.

Dans deux triangles semblables, les lignes homologues sont proportionnelles, nous pouvons donc énoncer la proportion suivante :

$$\frac{x}{h} = \frac{a'a}{AA'} \text{ ou } \frac{d}{D}.$$

Or, dans une proportion le premier terme est à la somme des deux premiers comme le troisième est à la somme des deux derniers.

Donc :

$$\frac{x}{(x + h) \text{ ou } H} = \frac{d}{d + D} \text{ ou } X = H\frac{d}{d + D}.$$

Remplaçons ces termes par les mesures obtenues dans notre expérience : D = 60 millimètres ; *d* = 19 millimètres ; H = 445 millimètres.

Donc :

$$x = 445 \frac{19}{19 + 60} = 107 \text{ millimètres.}$$

Le centre de la balle se trouvait donc à 107 millim. de la plaque. Je pus déterminer également que la tête de l'épingle, piquée dans la faux du cerveau, se trouvait à 55 mm. 2 de la plaque, et sa pointe à 74 millim. Voici pour le procédé expérimental, d'une exactitude incontestable. Ce procédé a cependant été critiqué, et avec raison d'ailleurs, la distance de la plaque au corps étranger n'étant pas, dans tous les cas, la distance de la surface de la peau au corps étranger, c'est pourquoi je propose de fixer sur la peau un petit plomb à l'endroit présumé où devra se faire l'incision pour l'extraction C'est ainsi que j'ai procédé dans le cas suivant (Pl. I, fig. 7), où l'on voit les ombres doubles du plomb témoin et du fragment d'aiguille.

J'ai pu déterminer que le plomb (surface de la peau) était à 3 mm 3 de la plaque, l'extrémité cassée de l'aiguille à 5 millim., et le chas à 6 mm 7 (H étant égal à 275, D à 80 et *d* à 1, 1,5 et 2). La différence entre la distance du plomb et celle de l'aiguille déterminera la profondeur de celle-ci dans les tissus.

Une précaution à prendre pour l'obtention de cette épreuve double est de faire en sorte que l'ampoule soit déplacée, entre les deux poses perpendiculairement à la direction du grand axe du corps étranger, car, si elle l'était parallèlement, une partie de la première ombre obtenue pourrait se superposer sur la seconde. Cette superposition rend les mensurations difficiles. (La direction de ce grand axe a eté constatée au premier examen radioscopique).

La distance D entre les deux points de vue sera mesurée par la réglette du support stéréoscopique ; la distance *d* entre les deux ombres sur la plaque sera mesurée par transparence au moyen d'une réglette en verre ; la distance H, de l'anticathode à la plaque, par l'indicateur d'incidence décrit plus haut.

Je termine en signalant un petit appareil de date ancienne déjà et qui semble délaissé. C'est l'auto-téléphone sonde de Hedley (1), dans lequel je remplace la sonde métallique nue par un stylet isolé à sa partie moyenne (2).

Cet appareil (fig. 2 du texte) se compose d'un petit téléphone que l'opérateur se place à l'oreille. Ce téléphone est mis en rapport par un conducteur métallique avec une lame de plomb recouverte d'une compresse de gaze, imbibée d'une solution saline. J'ai remplacé cette lame de plomb trop lourde par deux feuilles de plomb de 1/8 de millimètre d'épaisseur, que l'on peut fixer au moyen d'une bande sur un doigt du

(1) Construit par Dean, de Londres.

(2) Construit par Klaege, de Bruxelles.

blessé, en ayant bien soin, naturellement, d'interposer la compresse entre la surface de la peau et le plomb.

Un second conducteur métallique reunit le téléphone au stylet. Celui-ci, à l'exception de ses deux extrémités (l'une de deux centimètres, l'autre de quatre millimètres est isolé par de l'émail.

Introduisons le stylet dans la plaie. Les liquides du corps humain formant électrolyte, nous avons un circuit téléphonique complet

Lorsque l'*extrémité* du stylet touchera le corps étranger, *et alors seulement*, on percevra nettement un bruissement métallique.

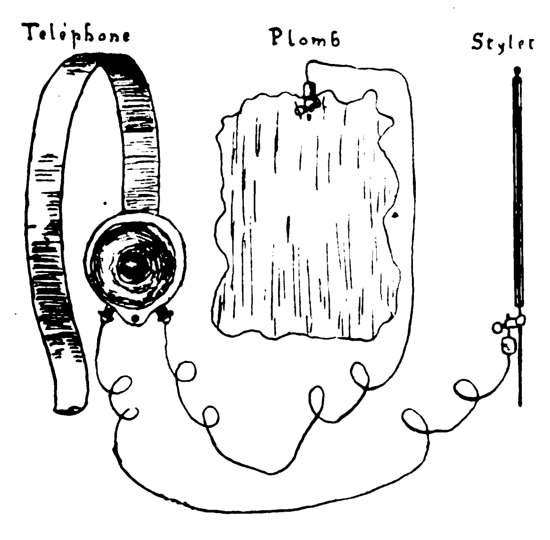


Fig. 2

L'avantage du stylet isolé sur la sonde métallique nue de Hedley, est évident. En effet, avec cette dernière introduite *profondément* dans la plaie, on pourra percevoir un bruissement métallique, soit au contact avec des écarteurs de la plaie, soit encore à un contact latéral de la sonde avec le corps étranger situé *superficiellement*, et à côté duquel on a passé en introduisant la sonde

Dans toutes les extractions, je mets mes instruments (aiguille de Pravaz, pinces, tire-balles) en rapport avec le téléphone. Je me sers également du téléphone pour les corps étrangers de l'œsophage ; ma pince à branches glissantes et la pince de Thiemann sont munies d'une borne pour les intercaler dans le circuit téléphonique.

CONCLUSIONS :

1°) Tout corps étranger, introduit dans l'organisme par effraction doit, à quelques exceptions près, être enlevé ;

2°) Pour la détermination du siège des corps étrangers opaques aux rayons X, il faudra employer la radiographie stéréoscopique avec repères métalliques à la surface de la peau ; confirmer le résultat de la radiographie stéréoscopique par la méthode géométrique, avec plomb témoin, décrite plus haut.

3°) Pour l'extraction, rejeter désormais, comme dangereux pour l'opérateur (radiodermite), pour le patient (infection, hémorragie) l'extraction sous l'écran radioscopique ;

4°) Pour la recherche, employer l'autotéléphone avec stylet spécial dont la partie moyenne a été isolée.

Effluvation bi-polaire de haute fréquence et de haute tension et tuberculose pulmonaire à différentes périodes.

Par M. **THIELLÉ** (*Suite*).

III.

Tuberculose pulmonaire. Bacilles de Koch. Résultats. Grippe fébrile 2 ans 1/2 après le retour à l'état normal; rechute. Reprise des applications. Résultats.

B... Alfred, 38 ans, menuisier aux ateliers de Sotteville, marié, cinq enfants.

Antécédents héréditaires. — Père bien portant; mère décédée à 64 ans : bronchite et asthme; un frère mort à 44 ans, chaud et froid (?); autres frères et sœurs en bonne santé.

Antécédents personnels. — Abus d'alcool depuis le service militaire jusqu'en 1893; à cette époque, premier rhume qui dure un mois. Depuis 1894 jusqu'en 1902, rhumes, grippes, bronchites répétées, et abcès de la marge de l'anus.

Expectoration, hyaline au début, muco-purulente depuis 1899.

Etat actuel : 27 mai 1902. — Cet ouvrier, brun, pâle, vigoureusement musclé, a vu ses forces diminuer progressivement; il a un appétit très capricieux et ne peut manger le matin avant de se rendre au travail; il a maigri : son poids, qui en 1893 et antérieurement, oscillait entre 62 et 65 kilos est aujourd'hui de 60.

L'oppression, continuelle, augmente à la marche et surtout au travail.

Etat local. — Induration du tiers supérieur du poumon gauche. Matité au sommet; submatité en avant. Vibrations thoraciques exagérées.

Inspiration très affaiblie au sommet, avec quelques craquements secs à l'inspiration forcée ou à la toux; inspiration humée et affaiblie, avec expiration prolongée à la base; râles sous-crépitants fins disséminés dans les deux tiers inférieurs; inspiration rude, avec expiration prolongée, en avant.

P. D. — Inspiration rude au sommet, rude et humée, avec expiration prolongée à la base.

Expectoration muco-purulente.

Insomnies provoquées par la toux. Sueurs nocturnes. Pas de fièvre.

Résultat des examens faits avant le traitement. Echanges respiratoires N° 22. — Chez cet ouvrier, dont le thorax est largement développé, la capacité respiratoire totale et par centimètre de taille est abaissée.

Dans les proportions centésimales des gaz, qui sont également abaissées, O^2 absorbé s'élève un peu au-dessus de la normale et, comme la ventilation pulmonaire est très élevée, les volumes gazeux par minute : acide carbonique produit, oxygène total consommé et oxygène absorbé par les tissus, sont bien supérieurs à ceux de l'homme sain.



ANALYSE DES URINES	AVANT TOUTE APPLICATION	UN MOIS AVANT LA FIN DU TRAITEMENT		RÉSULTATS POSTÉRIEURS	
		N° 51 3 Juin 1902		N° 2805 Juillet 1907	
Volume en 24 heures		1500 cc.		1800 ec.	
Dépôt		»		Nul	
Réaction		Hyperacide		Hyperacide	
Densité à + 15°		1024,30		1016	
Éléments normaux :		Par litre.	Par 24 h.	Par litre.	Par 24 h.
Matières organiques		»	»	22 gr. »	39 gr. 60
» inorganiques		»	»	15 »	27 »
Résidu total		»	»	37 »	66,60
Urée	Pas de	24 gr. 80	37 gr. 20	15,20	27,36
Azote de l'urée		11,75	17,48	7,14	12,85
Azote total en urée	recherches	26,60	39,90	19,50	35,10
Azote total		12,50	18,75	9,16	16,49
Azote de l'acide urique		0,140	0,210	0,103	0,185
Acide urique	avant	0,42	0,63	0,31	0,55
Chlorures en NaCl		»	»	7,10	12,78
Chlore des chlorures	le	»	»	4,26	7,66
Phosphates en P^2O^5		1,52	2,28	1,65	2,97
Sulfates en SO^4H^2	traitement.	»	»	1,26	2,26
Chaux en Ca O		»	»	0,35	0,63
Magnésie Mg O		»	»	0,25	0,45
Acidité en HCl		1,60	2,40	1,70	3,06
Acidité en P^2O^5		1,55	2,32	1,64	2,96
Éléments anormaux :					
Albumine totale		Néant		Néant	
Peptones		id.		id.	
Glucose		id.		id.	
Acétone		id.		id.	
Indican		id.		id.	
Skatol		id.		id.	
Urobiline		id.		id.	
Pigments biliaires		id.		id.	
Rapports :					
Rapport de l'azote de l'urée à l'azote total		0,94		0,779	
» de l'urée au résidu total		»		0,41	
» de l'acide phosphorique à l'azote total		0,1216		0,180	
» de l'acide phosphorique à l'urée		0,061		0,108	
» de l'acide urique à l'urée		0,168		0,0208	
» des matières minérales à l'azote total		»		1,637	
» des matières minérales au résidu total		»		0,405	
» des matières minérales sans les chlorures au résidu total		»		0,213	
» des chlorures au résidu total		»		0,191	
» de l'azote de l'acide urique à l'azote total		0,0012		0,0112	
Examen microscopique.		Rien d'anormal.		Rien d'anormal.	

Le rapport $\frac{CO^2}{O^2}$ s'abaisse tandis que le coefficient $\frac{O^2 - CO^2}{O^2}$ s'élève.

La ventilation et les volumes gazeux par kilo-minute de poids réel (ce dernier inférieur de 14 kilos au poids anthropométrique) sont très élevés, surtout si on les compare aux mêmes échanges considérés par kilo-minute de poids anthropométrique.

Analyse des crachats N° 23. — Les produits de l'expectoration renferment le bacille de Koch.

L'observation expérimentale qui révèle l'exagération des échanges respiratoires et la présence du bacille de Koch, nous semble en rapport avec le diagnostic de tuberculose porté d'après l'observation clinique.

Traitement. — 27 mai au 4 août Effluvation bi-polaire de haute fréquence et de haute tension.

Résultats. — Mêmes résultats que chez nos autres malades : amélioration de l'état général, retour de l'appétit et des forces, augmentation de poids. Plus d'oppression à la marche et au travail.

La toux, l'expectoration, les sueurs nocturnes ont disparu.

L'état local est meilleur :

Plus de matité, plus de craquements.

L'inspiration est nette au sommet, bien que toujours un peu affaiblie, comme nous l'avons observé chez tous nos malades.

Cette amélioration dans l état général et dans l'état local nous semble confirmée par les analyses suivantes :

Echanges respiratoires N°s 42-61-78. — La capacité respiratoire totale et par centimètre de taille augmente lentement mais régulièrement.

Les proportions centésimales des gaz diminuent progressivement, la ventilation pulmonaire s'abaisse et, par suite, les volumes gazeux par minute reviennent au taux des échanges de l'homme sain.

Si nous examinons la ventilation et les volumes gazeux par kilo minute de poids réel, nous les trouvons encore, par suite de la maigreur, supérieurs à la normale, tandis que ces mêmes échanges, considérés par kilo-minute de poids anthropométrique, semblent être ceux de l'homme bien portant.

Le coefficient d'oxydation se relève et le coefficient d'absorption s'abaisse.

Examen des crachats N° 78.

La recherche du bacille de Koch, faite sur des mucosités, est négative.

Nous cessons les applications le 4 Août.

L'effluvation bi-polaire de haute fréquence et de haute tension a :

1° *Relevé la capacité respiratoire totale et par centimètre de taille :*

Abaissé les proportions centésimales des gaz, la ventilation pulmonaire et, par suite, ramené les échanges : acide carbonique produit, oxygène total consommé et oxygène absorbé par les tissus au taux des échanges de l'homme sain.

Les volumes gazeux par kilo-minute de poids réel et anthropométrique, ont suivi les fluctuations de la ventilation, des échanges gazeux par minute et du poids ;

2° *Elle a fait disparaître le bacille de Koch*

Résultats postérieurs. — L'amélioration s'est continuée comme on peut le voir dans les examens que nous avons publiés en 1905.

Echanges généraux Nos 143 593-821-1028.

Dans ces analyses, tout nous semble normal. Seuls, les rapports $\frac{P^2O^5}{AZT}$ et $\frac{P^2O^5}{Urée}$, dans *l'examen N° 824*, ont atteint : le premier, un pourcentage de 40 °/₀; le second, de 21 °/₀, pourcentage que nous n'avons rencontré qu'une seule fois chez nos tuberculeux qui ont retrouvé leur équilibre normal.

Ce taux de 40 °/₀ n'est pas dû à une déminéralisation des tissus, mais probablement à une alimentation exagérée.

Echanges respiratoires Nos 103, 142, 415, 575, 646.

Tous les éléments qui composent le chimisme respiratoire sont restés normaux. La hausse observée dans les *analyses Nos 415 et 575* est due aux causes que nous avons signalées jadis dans notre étude ; surmenage physique et rhume léger ; travail de plusieurs heures et marche de quatre kilomètres immédiatement avant l'examen.

Examens des crachats Nos 101, 141, 416.

La recherche du bacille, dans des mucosités, est négative.

Rechute. — Le 13 janvier 1905, par un froid vif, B..., obligé par son travail à rester en plein courant d'air, est pris d'une grippe fébrile des plus intenses. La fièvre est continue, la température s'élève jusqu'à 38° 7 et la défervescence n'est complète que le 23 mars.

Le pouls, pendant cette rechute, a toujours été, sauf trois fois, au dessous de 90°.

Le sommeil est régulier, la toux et l'expectoration presque nulles ; l'appétit est assez bon mais les forces laissent beaucoup à désirer.

Nous prescrivons le traitement classique contre la grippe, l'arséniate de strychnine contre l'asthénie et le sulfate de quinine, auquel nous associons dans la suite l'antipyrine, contre la fièvre.

Etat local P. G. — Inspiration plus affaiblie qu'en 1902, à la fin du traitement.

P. D. Inspiration rude au sommet, affaiblie dans le tiers inférieur ;



Éléments du Chimisme respiratoire.	AVANT TOUTE APPLICATION	A LA FIN DU TRAITEMENT			RÉSULTATS POSTÉRIEURS		
	N° 22 22 Mai 1902	**N° 78** 23 Juillet 1902			**N° 1782** Juin 1907		
Age	38 ans.		***A la fin du traitement***			***Après le traitement***	
Taille	1m,67	1m74			1m,74		
Poids	60 k.	63 k.			64 k. 500		
			La capacité respiratoire est augmentée de :			*La capacité respiratoire est encore augmentée de :*	
			C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent
Capacité respiratoire totale	2 320 cc. »	3.620 cc. »	+ 1.300 cc. »	+ 56 »	3.800 cc. »	+ 148 »	+ 63,7
Capacité respiratoire totale par centimètre de taille	13 cc. 33	20 cc. 80	+ 7 cc. 47		21 cc. 83	+ 8,500	
			Les proportions centésimales des gaz sont diminuées de :			*Les proportions centésimales sont encore abaissées de :*	
			C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent
Acide carbonique exhalé pour 100 volumes d'air expiré	3 cc. 62	3 cc. 44	— 0,18	— 4,9	3 cc. 20	— 0,42	— 11,6
Oxygène total consommé pour 100 volumes d'air expiré	4 cc. 67	4 cc. 31	— 0,36	— 7,7	3 cc. 94	— 0,73	— 15,6
Oxygène absorbé par les tissus, p. %.	1 cc. 05	0 cc. 87	— 0,18	— 17,1	0 cc. 74	— 0,31	— 29,5
			Les volumes gazeux par minute sont abaissés de :			*Les échanges par minute sont encore abaissés de :*	
			C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent
Ventilation pulmonaire par minute	12 l 550 cc. »	7 l 830 cc. »	— 4l720 »	— 37,6	7 l 100 cc.	— 5l459 »	— 43,4
Acide carbonique produit par minute	451 cc. 310	269 cc 352	— 181,958	— 40,7	227 cc. 200	— 224,110	— 49,9
Oxygène total consommé par minute	586 cc. 085	337 cc. 473	— 248,612	— 42,4	279 cc. 740	— 306,345	— 52,2
Oxygène absorbé par les tissus par minute	131 cc. 777	68 cc. 121	— 63,656	— 48,3	52 cc. 540	— 79,237	— 60,1
Totalité des échanges par minute	1040 cc. 395	606 cc. 825	— 433,570	— 41,6	506 cc. 940	— 533,455	— 51,2

					Les échanges par kilo-minute sont abaissés de :				Les volumes gazeux par kilo-minute sont encore abaissés de :	
					Pour cent				Pour cent	
	Poids réel	P.esthétique	Poids réel	P.esthétique	Poids réel	P.esthétique	Poids réel	P.esthétique	Poids réel	P.esthétique
Ventilation par kilogramme minute. .	209 cc. 166	169 cc. 594	124 cc. 285	105 cc. 810	— 40,5	— 37,6	110 cc. 077	95 cc. 945	— 47,3	— 43,4
Acide carbonique produit par kilogramme minute	7 cc. 571	6 cc. 139	4 cc. 275	3 cc. 639	— 43,5	— 40,7	3 cc. 522	3 cc. 070	— 53,4	— 49,9
Oxygène total consommé par kilogramme minute	9 cc. 760	7 cc 920	5 cc. 365	4 cc. 560	— 45,1	— 42,4	4 cc. 337	3 cc. 780	— 55,6	— 52,2
Oxygène absorbé par les tissus par kilogramme minute.	2 cc. 197	1 cc 781	1 cc. 081	0 cc. 981	— 50,8	— 48,3	0 cc. 815	0 cc. 710	— 62,9	— 60,1
Totalité des échanges par kil. minute.	17 cc. 339	14 cc. 059	9 cc. 631	8 cc. 199	— 44,5	— 42,2	7 cc. 859	6 cc. 850	— 54,6	— 51,2
Quotient respiratoire	0 cc. 77		0 cc. 79				0 cc. 812			
Coefficient d'oxydation p. %	77,51		79,82				81,22			
Coefficient d'absorption p. %.	24,49		20,18				18,78			
Analyse du sang.							**N° 1783**			
Hémoglobine en oxyhémoglobine, p. %							12,10 %			
Globules rouges par millimètre cube .							4.300 000			
Globules blancs par millimètre cube. .							6.300			
Formule leucocytaire										
Leucocytes polynucléaires neutrophiles	Pas		de recherches.				79 %			
» » éosinophiles							2 »			
» grands mononucléaires . .							4 »			
» lymphocytes							15 »			
» formes de transition. . . .							0			
» myélocytes.							0			
» grands macrophages . . .							0			
Examen des crachats.	**N° 23** Bacilles de Koch.		**N° 78 *bis*** Pas de bacilles de Koch.				Pas d'expectoration.			

rude et affaiblie en avant; l'expiration s'entend difficilement; un seul râle sous-crépitant sec vers la partie médiane.

Ce n'est que vers la fin de février que l'état local devient un peu meilleur; malgré cette amélioration et inquiet devant la persistance de la fievre, nous faisons procéder aux examens suivants.

Echanges généraux N° 1376.

L'acidité de l'urine diminue ; l'azote total est supérieur aux matières minérales Ce malade perd ses phosphates : le taux de l'acide phosphorique s'élève à 0 gr. 066 par kilo de poids réel à 0 gr. 057 par kilo anthropométrique, tandis que le rapport $\frac{P^2O^5}{AZT}$ monte à 22 °/₀.

Sang N° 899.

Le nombre des globules blancs augmente.

Echanges respiratoires N° 898.

La capacité respiratoire totale et par centimètre de taille a fléchi.

Dans les proportions centésimales des gaz, O^2 absorbé s'élève; la ventilation pulmonaire est légèrement augmentée, par suite, les volumes gazeux par minute et kilo-minute sont un peu supérieurs à leurs normales.

Examen des crachats N° 900.

L'analyse des produits de l'expectoration décèle le bacille de Koch.

En mars, l'état général est meilleur, l'appétit augmente et les forces reviennent. Le malade respire mieux, plus amplement et expectore avec peine un crachat le matin.

La température, après quelques oscillations, revient à la normale.

L'état local s'est également amélioré

L'inspiration et l'expiration nous semblent normales à droite. A gauche, léger affaiblissement à l'inspiration. Plus de craquements.

Reprise du traitement. — 29 mars au 12 mai.

En présence de cette rechute, due à la déminéralisation causée par la grippe, nous reprenons les applications.

Résultat. — En mai, l'état général est bon et l'état local semble meilleur.

A l'inspiration, nous constatons toujours, à gauche, un affaiblissement du murmure vésiculaire.

Cette amélioration dans les deux états paraît confirmée par les examens suivants.

Les analyses des urines N°s 1472-1518-1582 du sang, N°s 778-1041-1074 et *des échanges respiratoires, N°s 976-1010-1073*, faites pendant et après le traitement, nous montrent que l'effluvation a, cette fois encore :

1° *Augmenté l'acidité de l'urine*; *reminéralisé les tissus en P^2O^5;*

2° *Abaissé le nombre des globules blancs ;*

3° *Augmenté la capacité respiratoire totale et par centimètre de taille.*

Ramené tous les échanges gazeux au taux de ceux de l'homme sain.

4° *Fait disparaître le bacille, probablement par suite de la reminéralisation et du retour à la normale de la formule hémoleucocytaire et des échanges respiratoires.*

Cet état s'est maintenu depuis, comme on peut le voir dans les examens ci-joints faits en 1907.

IV. (Obs. V de l'étude).

Tuberculose pulmonaire chez un ouvrier dont le poids réel est supérieur au poids théorique Bacilles de Koch. Résultats.

François H..., 33 ans, manœuvre aux ateliers de Sotteville.

Antécédents héréditaires. — Deux frères atteints de tuberculose pulmonaire.

Antécédents personnels. — Abus d'alcool. H.. tousse depuis 1897 et a eu, depuis cette époque, plusieurs bronchites qui l'ont, chaque fois, obligé à cesser son travail.

L'expectoration, muqueuse au début, est devenue muco-purulente depuis 1900.

Etat actuel, 3 juin 1902. — Brun, très vigoureux, bien musclé, le thorax largement développé, ce tuberculeux, dont le poids réel est un peu supérieur au poids anthropométrique, a toutes les apparences de la santé. Il n'a pas d'appétit, peu de sommeil; il tousse et expectore après le repas et a des sueurs nocturnes de temps à autre; il éprouve une fatigue générale et de l'essoufflement au travail et à la marche. Pas de fièvre.

Etat local. — Induration du tiers supérieur du poumon gauche. Submatité.

Inspiration rude au sommet, rude et humée à la base, avec expiration prolongée; rude sous la clavicule. Râles sous-crépitants fins au sommet et à la base.

P. D. — Inspiration rude, avec expiration prolongée, dans tout le poumon.

Expectoration muco-purulente.

Résultats des examens faits avant le traitement.
Echanges généraux N° 50.

Volume émis en 24 heures.	720 cc.
Densite à + 15°.	1029,5
Acidité en HCl	2 gr. 19
Urée	19,48
Azote total	20,70
Rapport azoturique.	0,94

Cette analyse, bien qu'incomplète, nous révèle une urine hyperacide et un rapport très élevé.

Échanges respiratoires N° 30. — La capacité respiratoire totale et par centimètre de taille nous semble conservée.

Éléments du Chimisme respiratoire	AVANT TOUTE APPLICATION N° 30 8 Juin 1902		A LA FIN DU TRAITEMENT N° 86 4 Août 1902		*A la fin du Traitement*	
Age	33 ans					
Taille	1 m. 66		1 m. 66			
Poids	67 k.		69 k.		*La capacité respiratoire est augmentée de :*	
					C. cubes	pour cent
Capacité respiratoire totale	3.700 cc.		3.880 cc. »		+ 180 »	+ 4,8
Capacité respiratoire totale par centimètre de taille	22 cc. 28		23 cc. 30		+ 1,02	
					Les proportions centésimales sont abaissées de :	
					C. cubes	pour cent
Acide carbonique exhalé pour 100 volumes d'air expiré	3 cc. 64		3 cc. 20		— 0,44	— 3,8
Oxygène totale consommé pour 100 volumes d'air expiré	4 cc. 69		4 cc. 05		— 0,64	— 13,6
Oxygène absorbé p^r les tissus p. °/o	1 cc. 05		0 cc. 85		— 0,20	— 19
					Les volumes gazeux par minute sont diminués de :	
					C. cubes	pour cent
Ventilation pulmonaire p^r minute	9^{l} 465 cc. »		9^{l} 430 cc. »		— 035 »	— 0,3
Acide carbon. produit par minute	344 cc. 526		301 cc. 760		— 42,766	— 12,4
Oxygène total consommé p^r minute	443 cc. 908		381 cc. 915		— 61,993	— 13,9
Oxygène absorbé par les tissus par minute	99 cc. 382		80 cc. 155		— 19,227	— 19,3
Totalité des échanges par minute	788 cc. 434		683 cc. 675		— 104,759	— 13,2
					Les échanges par kilo réel ou esthétique sont abaissés de : pour cent	
	Poids réel	P.esthétique	Poids réel	P.esthétique	Poids réel	P.esthétique
Ventilation par kilogramme minute	141 cc. 268	143 cc. 40	136 cc. 666	142 cc. 878	— 3,3	— 0,3
Acide carbonique produit par kilogramme minute	5 cc. 142	5 cc 220	4 cc 373	4 cc 572	— 14,9	— 12 4
Oxygène total consommé par kilogramme minute	6 cc 625	6 cc. 725	5 cc. 535	5 cc. 786	— 14,9	— 13,9
Oxygène absorbé par les tissus par kilogramme minute	1 cc. 483	1 cc. 505	1 cc. 162	1 cc 214	— 21,6	— 19,3
Totalité des échanges par kilogramme minute	11 cc. 767	11 cc. 945	9 cc. 908	10 cc. 358	— 15,7	— 13,2
Quotient respiratoire	0 cc. 77		0 cc. 79			
Coefficient d'oxydation p. °/o	77,62		79,01			
Coefficient d'absorption p. °/o	22,88		20,99			
Examen des Crachats	N° 30 *bis* Bacilles de Koch		Pas de recherche.			

Dans les proportions centésimales des gaz, O^2 absorbé présente un volume plus élevé que la normale.

La ventilation pulmonaire est en hausse et, par suite, les volumes gazeux par minute : acide carbonique produit, oxygène total consommé et oxygène absorbé par les tissus sont supérieurs aux normales de l'homme sain.

La ventilation et les échanges gazeux par kilo-minute de poids réel sont inférieurs aux mêmes échanges considérés par kilo-minute de poids anthropométrique.

Le rapport $\frac{CO^2}{O^2}$ est abaissé et le coefficient $\frac{O^2-CO^2}{O^2}$ élevé.

Analyse des crachats N° 30 bis. — L'examen des produits de l'expectoration décèle le bacille de Koch.

L'observation expérimentale s'accorde, ici encore, avec l'observation clinique.

Traitement. — 3 Juin au 4 Août : Effluvation bipolaire de haute fréquence et de haute tension.

Résultats. — Respiration plus facile, diminution, puis disparition de l'oppression à la marche et au travail, de la toux et de l'expectoration. Le sommeil est bon, les sueurs disparaissent, l'appétit est impérieux.

L'état local s'améliore progressivement et, en août, il nous semble bon.

La submatité a disparu ; la respiration est normale dans les deux poumons, bien qu'il subsiste, à gauche, un léger affaiblissement du murmure vésiculaire.

Cette amélioration nous semble en rapport avec les analyses suivantes :

Echanges respiratoires Nos 52-66-86. — La capacité respiratoire, après être restée stationnaire, augmente légèrement.

Proportions centésimales des gaz : CO^2 exhalé, O^2 consommé et O^2 absorbé diminuent progressivement, mais, comme la ventilation pulmonaire est sans changement, les échanges gazeux par minute, bien qu'abaissés, sont encore supérieurs à ceux de l'homme sain.

Le rapport $\frac{CO^2}{O^2}$ se relève.

La ventilation et autres facteurs par kilo-minute de poids réel se rapprochent de la normale tandis que la ventilation et les volumes gazeux par kilo-minute de poids esthétique sont encore bien supérieurs aux échanges de l'homme sain. (Excès de graisse).

Examen des crachats Nos 53 et 56 bis. — La recherche du bacille de Koch, faite en juillet, est négative.

Nous cessons le traitement le 4 août, nous promettant de le reprendre en septembre.



Résultats éloignés. — A notre retour, François H .. a quitté les ateliers de Sotteville; nous n'avons donc pu poursuivre notre étude, mais les examens ci-joints nous montrent que notre modalité a, comme chez nos autres malades, et bien que le traitement soit inachevé :

Relevé la capacité respiratoire :

Modifié les proportions centésimales des gaz;

Abaissé les volumes gazeux par minute et kilo-minute de poids réel ou esthétique;

Tari la secrétion muco-purulente.

L'effluvation a donc procuré au malade une amélioration confirmée par l'observation clinique et par l'observation expérimentale.

Ce tuberculeux gras et hyperacide a, du 3 juin au 4 août, engraissé de 2 kilos; cette surcharge supérieure de 3 kilos à son poids anthropométrique, n'a servi qu'à abaisser la ventilation et les volumes gazeux par kilo-minute de poids réel et, par suite, à troubler les rapports et le pourcentage.

V. (Obs. : VI de l'étude).

Tuberculose pulmonaire. Bacilles de Koch. Résultats.

Jules M..., 28 ans, ajusteur aux ateliers de Sotteville ; marié, deux enfants.

Antécédents héréditaires. — Père atteint de fluxion de poitrine à 40 ans, a toujours toussé depuis; mort à 48 ans, de congestion pulmonaire (?); mère et sœur bien portantes; son oncle maternel a eu une hémoptysie à 18 ans.

Antécédents personnels. — Fièvre muqueuse à 15 ans. Abus d'alcool. Marié en 1900, malgré le conseil que nous lui avions donné de n'en rien faire.

En mars 1900. toux sèche. — En juillet, hémoptysie et expectoration sanguinolente pendant huit jours. — En avril 1901, toux sèche et, en août, hémoptysie.

Cure d'air à Elbeuf-sur-Andelle.

Liqueur de Fowler pendant quatre mois ; créosote pendant deux mois.

Le malade engraisse de 3 kilos, mais la toux continue, toujours aussi intense.

Expectoration muco-purulente, surtout le matin.

Etat actuel. 27 Septembre 1902. — Malgré sa maigreur, cet ouvrier, bien musclé et dont le thorax est largement développé, paraît bien portant. Il mange peu aux repas et ne déjeûne pas le matin avant de se rendre au travail; il ne peut ni marcher vite, ni courir, ni monter les escaliers sans éprouver d'essoufflement.

Poids : 60 kilos.

État local. — Induration du tiers supérieur du poumon gauche.

Matité au sommet ; submatité en avant. Augmentation des vibrations thoraciques.

Inspiration obscure au sommet ; rude, humée avec expiration prolongée à la base; inspiration très affaiblie en avant; craquements secs au sommet et en avant.

P. D. — Inspiration rude, humée, avec expiration prolongée, dans tout le poumon.

Expectoration muco-purulente.

Pas de fièvre ; pas de sueurs nocturnes.

Résultat des examens faits avant le traitement.
Échanges généraux N° 133

Urine hypoacide en HCL et en $P^2 O^5$.

Ce tuberculeux, qui mange peu, se déminéralise; cette déminéralisation coïncide avec l'élévation du rapport $\frac{P^2 O^5}{AZT}$ et l'augmentation du taux de l'acide phosphorique, 0 gr 068 par kilo réel et 0 gr. 06 par kilo anthropométrique.

Le cœfficient $\frac{AZU}{AZT}$ est très élevé. 97 %.

Sang N° 115.

Le nombre de globules blancs nous semble supérieur au taux normal.

Eosinophilie élevée.

Échanges respiratoires N° 116.

La capacité respiratoire totale et par centimètre de taille est conservée.

Dans les proportions centésimales des gaz, O^2 absorbé par les tissus s'élève très légèrement au dessus de la normale indiquée par ***MM. Robin*** et ***Binet***, mais, comme la ventilation pulmonaire est en hausse, il en résulte que les volumes gazeux par minute: acide carbonique produit, oxygène total consommé et oxygène absorbé par les tissus sont supérieurs à ceux de l'homme bien portant.

Ce tuberculeux maigre, dont le poids réel est inférieur de 14 kilos à son poids anthropométrique, présente une ventilation et des volumes gazeux par kilo-minute de poids réel bien supérieurs aux mêmes échanges considérés par kilo-minute de poids anthropométrique, et ces derniers sont encore plus élevés que ceux de l'homme sain.

Le rapport $\frac{CO^2}{O^2}$ s'abaisse.

Analyse des crachats N° 114. — Les produits de l'expectoration renferment le bacille de Koch.

L'observation expérimentale qui révèle : l'hypoacidité, la déminéralisation, l'exagération des échanges respiratoires et le bacille de Koch, est bien en rapport avec l'observation clinique.

Traitement. — 1er Octobre au 23 Février : Effluvation bi-polaire de haute fréquence et de haute tension.

Résultats. — Comme chez tous nos autres tuberculeux, la respiration devient immédiatement plus facile, l'oppression diminue, puis disparait ; l'expectoration change de caractère et cesse ensuite complètement ; le sommeil est meilleur, l'appétit renait et devient impérieux, les forces augmentent.

Etat local. — La matité diminue peu à peu ; la respiration redevien

ANALYSE DES URINES	AVANT TOUTE APPLICATION		A LA FIN DU TRAITEMENT		RÉSULTATS POSTÉRIEURS	
	N° 138 27 Sept. 1902		N° 315 23 Février 1903		N° 2139 22 Juillet 1906	
Poids	60 k.		62 k. 800		61 k. 700	
Volume émis en 24 heures	1600		2480		1300	
Dépôt	Floconneux		Nul		Nul	
Réaction	Hypoacide		Hyperacide		Hyperacide	
Densité à + 15°	1018,40		1014,50		1026	
Éléments normaux :	Par litre.	En 24 h.	Par litre.	En 24 h.	Par litre.	En 24 h.
Matières organiques	25 gr. 80	42 gr. 30	26 gr. »	63 gr 18	38 gr. »	49 gr. 40
Matières inorganiques	15,20	23,30	12 »	29,16	15 »	19,50
Résidu total	41 »	65,60	38 »	92,34	53 »	68,90
Urée	28,20	45.12	22,16	53,85	24,30	31,59
Azote de l'urée	13,25	21 21	10,42	25,31	11.42	14,84
Azote total en urée	29 »	46,40	25,50	61,96	30.20	39.26
Azote total en azote	13,63	21,80	11,98	29,12	14,19	18,45
Azote de l'acide urique	0,157	0,250	0,150	0,364	0,169	0,219
Acide urique	0,47	0,75	0,45	1 09	0,51	0,66
Chlorures en NaCl	6,10	9,76	6 »	14,58	7,20	9,36
Chlore	3,66	5,85	3,60	8,74	4,32	5,61
Phosphates en $P^2 O^5$	2,80	4,48	1,80	4,37	2,10	2,73
Sulfates en $SO^4 H^2$	1,78	2,85	1,63	3,96	1,80	2,34
Acidité en HCl	0,62	0,90	1,02	2,48	2,15	2,79
Acidité en $P^2 O^5$	0,60	0,87	0,99	2,42	2,08	2,70
Éléments anormaux :						
Albumine totale (sérine et globuline)	Néant		Néant		Néant	
Peptones	id.		id.		id.	
Glucose	id.		id.		id.	
Acétone	id.		id.		id	
Indican	id.		id.		id.	
Skatol	id.		id.		id.	
Urobiline	id.		id.		id.	
Pigments biliaires	id.		id.		id.	
Rapports urinaires :						
Rapport de l'azote de l'urée à l'azote total	0,972		0,869		0,804	
» de l'urée au résidu total	0,6878		0,5831		0,458	
» de l'acide phosphorique à l'azote total	0,2053		0,1502		0,148	
» de l'acide phosphorique à l'urée	0,099		0,081		0,086	
» de l'acide urique à l'urée	0,016		0,020		0,0209	
» des matières inorganiques à l'azote total	1,115		1.0016		1,050	
» des matières minérales au résidu total	0,3707		0,315		0,283	
» des matières minérales moins les chlorures au résidu total	0,221		0,157		0,128	
» des chlorures au résidu total	0,1487		0,1578		0,1358	
» de l'azote de l'acide urique à l'azote total	0,0115		0,0125		0,0119	
Examen microscopique.	Rien d'anormal comme éléments figurés ou minéraux.		Rien d'anormal.		Rien d'anormal.	

normale, les craquements disparaissent, et, à la fin du traitement, nous ne trouvons plus qu'une légère faiblesse respiratoire, observée d'ailleurs chez tous nos malades.

Cette amélioration dans l'état général et dans l'état local, obtenue malgré un travail régulier, des veilles prolongées et quelques excès, est en rapport avec les examens faits en cours de traitement.

Echanges généraux Nos 190, 218, 285, 315. — L'urine retrouve son acidité en HCl et en P^2O^5, puis devient hyperacide.

Dans l'*analyse 190*, faite un mois après le début du traitement, nous observons une déperdition considérable des phosphates (7 gr. 27) par 24 heures. Le taux de l'acide phosphorique s'élève, par kilo réel, à 0 gr. 12, et par kilo anthropométrique, à 0 gr. 09 ; il est en rapport avec l'augmentation des coefficients $\frac{P^2O^5}{AZT}$ 30 %, et $\frac{P^2O^5}{Urée}$, 21 % ; cette déminéralisation provient, non des tissus, mais de l'excès des aliments minéraux : lentilles, haricots, riz, prescrits au malade qui, ayant retrouvé son appétit, en a très largement usé.

Dans les analyses suivantes, malgré l'appétit impérieux et l'ingestion toujours considérable des mêmes aliments, nous constatons une diminution notable des phosphates urinaires, preuve d'une assimilation meilleure, également indiquée par le poids.

Le taux de l'acide phosphorique, par kilo réel, oscille entre o gr. 03 et 0 gr. 069, et, par kilo théorique, entre 0 gr. 05 et 0 gr. 059. Pour qu'il y ait phosphaturie, il faut, nous dit le Professeur *Robin*, non seulement que le taux de l'acide phosphorique soit supérieur à la normale, mais aussi que son rapport à l'azote total soit surélevé.

Dans les *examens Nos 218, 285 et 315*, le rapport $\frac{P^2O^5}{AZT}$ a toujours oscillé aux environs de la normale ; donc, la phosphaturie observée est d'origine alimentaire.

Il en est de même de la polyurie qui provient de l'excès de liquide ingéré pendant les travaux.

Le rapport $\frac{AZU}{AZT}$ s'abaisse progressivement pour revenir à son taux habituel.

Examen du sang, Nos 144-177-197-211 et 233. — Le taux de l'hémoglobine augmente, le nombre des globules blancs diminue, l'éosinophilie disparait, les grands mononucléaires reviennent à leur pourcentage normal et le nombre des lymphocytes augmente progressivement.

Echanges respiratoires, Nos 143-175-195-210 et 221. — La capacité respiratoire est presque sans changement; elle a légèrement fléchi dans les examens *Nos 175 et 210* sans que nous en sachions la cause.



Éléments du Chimisme respiratoire.	AVANT TOUTE APPLICATION	A LA FIN DU TRAITEMENT		RÉSULTATS POSTÉRIEURS	
	N° 116 Septembre 1902	N° 221 Février 1902		N° 1414 Juillet 1906	
			A la fin du Traitement.		*Après le Traitement*
Age	28 ans				
Taille	1 m 74	1 m 74		1 m 74	
Poids	60 k.	62 k 800	*La capacité respiratoire est augmentée de :* C. cubes pour cent	61 k.700	*La capacité respiratoire est abaissée de :* C. cubes pour cent
Capacité respiratoire totale.	3.700 cc. »	3 850 cc. »	+ 150 » } + 4,8	3.600 cc. »	— 10 » } — 2,7
Capacité respiratoire totale par centimètre de taille	21 cc. 26	22 cc. 12	+ 0,86 }	20 cc. 6	— 0,66 }
			Les proportions centésimales sont abaissées de : C. cubes pour cent		*Les proportions centésimales sont encore abaissées de :* C. cubes pour cent
Acide carbonique exhalé pour 100 volumes d'air expiré.	3 cc 56	3 cc. 05	— 0,51 — 14,3	3 cc. 22	— 0,34 — 9,5
Oxygène total consommé pour 100 volumes d'air expiré.	4 cc. 52	3 cc. 50	— 1,02 — 22,5	3 cc. 82	— 0,70 — 15,4
Oxygène absorbé pas les tissus p. °/o.	0 cc 96	0 cc. 45	— 0,51 — 53 »	0 cc 60	— 0,36 — 37,5
			Les volumes gazeux par minute sont abaissés de : C. cubes pour cent		*Les volumes gazeux par minute sont encore abaissés de :* C. cubes pour cent
Ventilation pulmonaire par minute .	10[1]600 cc. »	7[1]360 cc. »	—3[1]240 » — 30,5	7[1]100 cc. »	—3[1]500 » — 33
Acide carbonique produit par minute.	377 cc. 360	224 cc 480	— 152,880 — 40,5	228 cc. 620	— 148,740 — 39,3
Oxygène total consommé par minute.	479 cc. 120	257 cc. 600	— 22,520 — 46,2	271 cc. 220	— 207,900 — 43,4
Oxygène absorbé par les tissus par minute.	101 cc. 760	33 cc 120	— 98,640 — 67,4	42 cc 600	— 59,100 — 58,1
Totalité des échanges par minute . .	850 cc. 480	482 cc. 080	— 371,400 — [illegible]	[illegible]	[illegible]

					Les échanges par kilo minute de poids réel ou esthétique sont abaissés de : pour cent				minute de poids réel ou esthétique sont encore abaissés de : pour cent	
	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique
Ventilation par kilogramme minute .	176 cc. 666	143 cc. 243	117 cc. 197	99 cc. 459	— 33,6	— 30,5	115 cc. 072	95 cc. 945	— 34,8	— 33 »
Acide carbonique produit par kilogramme minute.	6 cc. 289	5 cc. 099	3 cc. 574	3 cc. 033	— 43,1	— 40,5	3 cc. 705	3 cc. 089	— 41 »	— 39,3
Oxygène total consommé par kilogramme minute.	7 cc. 985	6 cc. 474	4 cc. 101	3 cc. 481	— 48,6	— 46,2	4 cc. 395	3 cc. 665	— 44,9	— 43,4
Oxygène absorbé par les tissus par kilogramme minute	1 cc 696	1 cc. 375	0 cc. 527	0 cc. 448	— 68,8	— 67,4	0 cc. 690	0 cc. 576	— 59,3	— 58,1
Totalité des échanges par kilogramme minute.	14 cc. 274	11 cc 573	7 cc. 675	6 cc. 514	— 46,2	— 43,7	8 cc. 100	6 cc. 754	— 43,1	— 41,6
Quotient respiratoire	0 cc. 78		0 cc. 87				0 cc. 84			
Coefficient d'oxydation, p. °/o	78,76		87,14				84,29			
Coefficient d'absorption, p. °/o	21,24		12,86				15,71			
Analyse du sang.	**N° 115**		**N° 223**				**N° 1415**			
Hémoglobine en oxyhémoglobine p. °/o	14,60		15,50				13,30			
Globules rouges par millimètre cube .	5.250.000		5 200 000				4.700.000			
Globules blancs par millimètre cube .	8.300		7.300				4.800			
Formule leucocytaire p. °/o										
Leucocytes polynuclaires neutrophiles.	75		75				74			
» po'ynucléaires éosinophiles	7		2				1			
» grands mononucléaires . .	5		2				3			
» lymphocytes.	11		20				22			
» formes de transition . . .	2		1				0			
» myélocytes	0		0				0			
» grands macrophages. . .	0		0				0			
Examen des crachats.	**N° 114** Bacilles de Koch		**N° 222** Expectoration muqueuse. Pas de bacilles de Koch.				**N° 1416** Pas d'expectoration.			

Les proportions centésimales des gaz diminuent progressivement; la ventilation pulmonaire décroit, elle aussi et il en résulte que les volumes gazeux par minute diminuent peu à peu, pour revenir au taux des combustions respiratoires de l'homme sain.

Par suite de l'abaissement de la ventilation pulmonaire et des volumes gazeux par minute, la ventilation et autres facteurs par kilo-minute de poids réel et anthropométrique diminuent peu à peu pour revenir à leurs normales.

La différence observée dans la ventilation et les échanges gazeux par kilo-minute de poids réel et de poids esthétique est due à ce qu'on divise un même facteur par des poids différents.

Le coefficient d'oxydation se relève tandis que le coefficient d'absorption s'abaisse.

Examen des crachats, N°s 145-176-196-2871-222. — La recherche du bacille faite sur des mucosités, *N° 222*, est négative.

Nous cessons le traitement, le but que nous nous étions proposé étant atteint.

L'effluvation a, cette fois encore;

1° *Augmenté l'acidité de l'urine ; arrêté la déminéralisation, ramené le cœfficient d'utilisation azotée à son taux normal.*

2° *Augmenté le taux de l'hémoglobine, diminué le nombre des globules blancs et ramené la formule leucocytaire à son pourcentage normal.*

3° Si elle a été sans action sur la capacité respiratoire, qui était à peu près conservée, *elle a diminué les proportions centésimales des gaz* et *la ventilation pulmonaire;* par suite, les *volumes gazeux par minute sont revenus à leur normale.*

La ventilation et autres facteurs, par kilo-minute de poids réel et de poids anthropométrique, ont suivi les variations de la ventilation, des volumes gazeux par minute et du poids.

4° *Fait disparaître le bacille de Koch.*

Résultats postérieurs. — *Échanges généraux N°s 350, 380, 607, 913, 1029, 1334, 1576 et 2139.*

Dans les examens faits après le traitement, l'urine est restée hyperacide et la déminéralisation n'a pas reparu; cependant nous avons observé, en avril et septembre 1902, *Analyses N°s 380 et 607*, une élévation du rapport $\frac{P^2O^5}{AZT}$. Cette déminéralisation en acide phosphorique par kilo réel et kilo esthétique a coïncidé avec une perte de poids.

Sang N°s 248, 275, 437, 612, 655, 876, 1065 et 1415.

La formule hémoleucocytaire a conservé sa composition physiologique.

Échanges respiratoires Nos 246, 274, 435, 611, 654, 875, 1064 et 1414.

Les échanges, malgré quelques varations dues au surmenage et à un peu de grippe, sont toujours restés normaux.

Examen des Crachats Nos 247, 276, 436, 613, 1066 et 1416.

Pas de bacilles dans les recherches faites sur des mucosités.

REVUE DE LA PRESSE

Berthon, Gagnière, Hédon et Lisbonne. — Contribution à l'étude des courants alternatifs industriels de haute tension sur l'organisme. *Archives d'Electricité médicale*, 25 février 1909.

Les travaux de Prévost et Batelli, de Genève, avaient établi déjà, en 1899, que le mécanisme de la mort chez le chien était très différent sous l'influence des courants alternatifs ou continus de haut voltage, suivant la tension employée. Avec les basses tensions (10 à 240 volts) la mort survient par arrêt du cœur, tandis qu'avec les tensions plus élevées, elle est provoquée par l'inhibition du système nerveux, le cœur étant respecté. Enfin, si sur un animal, dont le cœur est arrêté en trémulations fibrillaires par un courant de basse tension, on fait agir un courant de haut voltage, on voit le cœur reprendre son rythme régulier.

Berthon et ses collaborateurs se sont proposés de rechercher si les conclusions de Prévost et Batelli étaient applicables aux courants d'un voltage plus élevé encore que ceux employés par ces derniers auteurs, et aussi d'étudier le mécanisme de la mort avec les énormes tensions employées aujourd'hui dans l'industrie.

Après l'exposition de la technique employée, les observateurs rapportent sept expériences pratiquées sur le chien, tantôt entre fils, tantôt entre fils et terre.

Dans les premières, on a utilisé un courant d'une tension de 8 a 9000 volts. La durée du passage a été d'une seconde, tantôt entre la tête et une patte postérieure, tantôt entre deux pattes. Le fait le plus remarquable de cette série d'expériences est l'absence absolue de convulsions ou de tétanisation des muscles, l'insensibilité ou la sidération complète et instantanée de l'animal. La respiration est immédiatement arrêtée ; elle peut cependant être rétablie dans certains cas. Les battements du cœur persistent. Les lésions locales sont des brûlures plus ou moins profondes et la coagulation de la myosine des muscles. Dans certains cas, d'ailleurs, les brûlures peuvent être extrêmement accentuées, au point qu'en une seconde tous les tissus mous sont littéralement volatilisés sur toute l'étendue des électrodes, sans la moindre hémorragie.

Les expériences faites entre fil et terre ont provoqué l'apparition de phénomènes physiologiques très remarquables. Dans un premier essai fait avec 8 200 volts pendant une seconde, on a pu constater l'apparition de violentes contractions localisées, accompagnées de cris et d'émission des urines. Dans une seconde expérience, le passage pendant uue seconde d'un courant de 17.220 volts a provoqué de violentes convulsions toniques et cloniques, tandis que l'inhibition du système nerveux n'est survenue qu'après l'arrêt du courant.

En somme, les courants alternatifs de très haute tension et de grande puissance semblent exercer sur l'organisme un effet différent de celui qu'occasionnent les courants de voltage beaucoup moindre.

Leur action locale consiste en des brûlures plus ou moins profondes ; leur action générale est généralement d'abord représentée par une inhibition du système nerveux absolue et instantanée. Il n'y a pas de période convulsive lorsque

les expériences sont faites entre fils ; au contraire, il existe une période de violente excitation lorsque les applications sont faites entre fil et terre.

Les courants de très haut voltage (8.000 à 17.000 volts) ne mettent jamais le cœur en état de trémulations fibrillaires. Les battements cardiaques ne s'arrêtent que 2 ou 3 minutes après le passage du courant et la disparition des mouvements respiratoires. La respiration, par contre, est instantanément arrêtée, et ce n'est que dans les cas de moyenne gravité qu'elle peut être rétablie par les manœuvres habituelles.

Enfin, la taille et le poids de l'animal ont une influence très nette sur l'issue de l'expérience, et la sévérité des effets obtenus est très différente avec le point d'application des électrodes.

Voici, brièvement exposées, les conclnsions formulées par les auteurs, comme leur semblant découler avec certitude de leurs expériences :

1° Pour l'électrocution entre fils, un courant de 8 600 volts passant pendant une seconde n'est pas fatalement mortel pour le chien : il produit une sidération absolue et instantanée, sans période d'excitation. Le cœur n'entre pas en trémulations fibrillaires et ne s'arrête qu'au bout de 2 ou 3 minutes. La respiration arrêtée dès le début peut, dans certains cas, être rétablie. Enfin, si le courant ne traverse que le train postérieur de l'animal, les effets locaux peuvent être infiniment graves et les effets généraux peu appparents.

2° Pour l'électrocution entre fil et terre, il se produit une excitation initiale violente du système nerveux (convulsions et cris).

3° Ainsi que Prévost et Batelli l'avaient montré, le cœur arrêté en trémulations fibrillaires reprend son rythme, lorsque l'animal est traversé de la tête à la queue par un courant de 2.000 à 4.000 volts.

Marque. — **Guérison par la faradisation intra-uréthrale de quelques cas rebelles d'incontinence nocturne d'urine**. *Bulletin officiel de la Société française d'Electrothérapie et de Radiologie médicale*, Février 1909.

Les quatre observations résumées par l'auteur se rapportent à des cas d'incontinence nocturne dite infantile, persistant chez des adolescents.

Dans le premier cas, qui est celui d'un jeune homme de 17 ans, de parfaite santé générale, mais atteint depuis son bas-âge d'une incontinence nocturne d'urine, l'auteur a fait 8 applications de faradisation dont les six dernières intra-uréthrales. Bobine à gros fil, intermittences espacées, 5 minutes de durée ; pôle positif constitué par une large électrode abdominale, pôle négatif représenté par une sonde métallique isolée. La guérison a été complète.

La deuxième observation est celle d'un jeune homme de 18 ans, qui reçut douze séances espacées dans le courant d'un mois, dont onze intra-uréthrales : Guérison.

La troisième concerne un jeune homme de 19 ans, que son infirmité avait rendu neurasthénique à un très haut degré et qui avait épuisé toutes les méthodes thérapeutiques. Le traitement faradique a compris quinze séances et l'amélioration, évidente dès les premières, s'est transformée bientôt en une guérison complète.

Enfin, le même résultat a été obtenu au bout d'une quinzaine de séances, chez un dernier malade de 17 ans. Dans tous les cas, les effets de la faradisation ont été d'autant plus frappants que les patients n'avaient eu recours au traitement électrique qu'en dernier ressort.



DESPLATS (René). — **Contribution à l'étude de la fulguration dans le traitement des cancers.** — *Archives d'Electricité médicale*, 10 Novembre 1908.

L'auteur a fait un certain nombre d'applications de la méthode qu'il a vu pratiquer à Marseille par de Keating-Hart; ses expériences ont été poursuivies pendant neuf mois, et cinquante cas sont passés entre ses mains; mais il se garde de vouloir tirer de ses résultats des conclusions trop hâtives : il veut seulement rapporter sans parti-pris les faits qu'il a observés, laissant à l'avenir le rôle de décider de la véritable valeur de la méthode.

De la totalité des cas traités, il croit cependant pouvoir, dès maintenant, affirmer que la fulguration est bien tolérée par tous les malades, quelle que soit la localisation de la tumeur. Son étude porte sur dix-huit cas, parmi lesquels sept insuccès et onze succès; dans une première catégorie, il passe d'abord en revue les insuccès francs de la méthode.

Ces insuccès concernent les sept cas suivants :

1° Un branchiome de la région parotidienne, opéré 15 jours auparavant et récidivé avec trois métastases Une nouvelle récidive apparut six semaines après la fulguration;

2° Un épithélioma pavimenteux à globes épidermiques greffé sur une cicatrice de lupus et s'étendant depuis l'arcade zygomatique jusque sous le menton, et depuis la commissure des lèvres jusque derrière l'oreille, chez une femme de 42 ans. On fit neuf interventions, suivies chacune de fulguration, sans le moindre succès;

3° Un cancer du rectum jugé inopérable depuis 9 mois. Le malade, âgé de 42 ans, portait un anus iliaque et était réduit à un état de cachexie absolue. Le cancer avait envahi les creux ischio-rectaux. Après intervention et fulguration, il y eut une amélioration passagère, mais une récidive ne tarda pas à s'installer;

4° Un cancer ganglionnaire de l'angle de la mâchoire, volumineux. Après éxérèse, on pratiqua la fulguration, sans pouvoir prévenir la récidive;

5° Un cancer de la lèvre, récidivé dans les ganglions du cou. Exérèse et fulguration, suivies de récidive sous forme d'abcès;

6° Des végétations cancéreuses de la verge chez un homme de 42 ans. Le grattage de la verge et l'excision des ganglions, puis la fulguration, n'empêchèrent pas la récidive;

7° Un cancer du sein, récidivé sur place et dans le creux de l'aisselle. Fulguration après une large intervention. Récidive.

De ces insuccès, l'auteur tire les conclusions suivantes :

Il n'y a aucun intérêt à poursuivre au loin les métastases; le procédé de la fulguration est, somme toute, absolument local.

Si on laisse des foyers profonds derrière l'étincelle, comme derrière le bistouri, la récidive est fatale.

Il ne faut pas vouloir être conservateur à outrance.

Il faut fulgurer plusieurs fois de suite, si on trouve quelques nodules dans les jours qui suivent la première intervention.

Dans une deuxième catégorie, l'auteur place des cancers inopérables ou opérés par un procédé d'exérèse insuffisant, guéris par la fulguration.

Suivent onze observations :

1° Un épithélioma térébrant de l'orbite, ayant détruit la paupière inférieure, les muscles de l'œil et une partie de la paroi orbitaire, chez un homme de 56 ans. L'intervention a consisté en l'évidement de l'orbite, le curage du canal nasal et

de la fosse nasale. La cicatrisation s'est opérée normalement, après la fulguration. La guérison s'est maintenue depuis 8 mois;

2° Un sarcome à myéloplaxes du maxillaire supérieur, chez une femme de 39 ans, ayant nécessité la résection du maxillaire, et récidivé au bout de 6 mois sur le rebord alvéolaire du maxillaire inférieur; on réséqua le bord alvéolaire et on fulgura la plaie opératoire : la guérison se maintient depuis 7 mois;

3° Un branchiome volumineux de la parotide, ulcéré et suintant, absolument inopérable. Une intervention laborieuse par morcellement a été faite, suivie de fulguration. La guérison s'est produite et dure depuis 6 mois;

4° Une récidive de cancer du rectum, du volume d'une orange, chez une femme de 34 ans. Exérèse et fulguration; guérison depuis 6 mois;

5° Un myxosarcome des parties molles de la cuisse opéré et récidivé au bout de 6 mois. La radiothérapie a été essayée sans succès. On a fait une intervention conservatrice, suivie de fulguration. Guérison;

6° Un cancer de la partie postéro-supérieure de la cuisse, sessile, ulcéré et suintant, chez une femme de 50 ans. Exérèse et fulguration : cicatrisation parfaite, malgré une plaie opératoire de la largeur de la main;

7° Un cancer du sein, récidivé pour la troisième fois. Exérèse et fulguration suivie de cicatrisation, avec état général excellent;

8° Un cancer du col de l'utérus, pour lequel on avait fait une hystérectomie abdominale totale: 9 mois après, une récidive était apparue sous forme d'une végétation, de la grosseur d'une noix, sur le dôme vaginal. Fulguration et grattage, suivis de guérison;

9° Un cancer végétant de la paroi postérieure du rectum, chez un homme de 62 ans. L'exérèse fut faite au thermocautère; fulguration suivie de guérison;

10° Des végétations sarcomateuses de la muqueuse nasale, chez un homme de 65 ans. Après un curettage soigneux de tout le méat inférieur par les voies naturelles, on pratiqua la fulguration et la guérison s'ensuivit complète;

11° Un épithélioma de l'orbite, absolument inopérable, déjà traité sans succès par les rayons X et le sérum de Doyen; on fit l'évidement de l'orbite et la fulguration de la plaie opératoire: bien que la perte de substance fut énorme, elle se combla parfaitement; une seconde séance de fulguration fut faite au bout de quelques mois; à l'heure actuelle, la cicatrisation s'est opérée sur presque toute la plaie opératoire.

De tous ces faits, l'auteur tire simplement la conclusion suivante, à savoir que la fulguration élargit considérablement le champ de la chirurgie, en lui donnant des chances de succès, là où elle n'osait plus intervenir. Il laisse au temps le soin de trancher cette autre question : Donne-t-elle aux malades des chances de non-récidive, ou du moins prolonge-t-elle la durée de la guérison apparente?

MIRAMOND DE LAROQUETTE. — **Action et emploi thérapeutique de la lumière électrique à incandescence.** — *Bulletin médical*, 13 Janvier 1909.

Le spectre de la lumière à incandescence contient toutes les radiations lumineuses du spectre solaire; il est riche en rayons calorifiques obscurs, et renferme même quelques radiations ultraviolettes. La question d'intensité mise à part, la lumière à incandescence possède les mêmes propriétés biologiques que la lumière solaire; comme cette dernière, elle peut exciter toutes les fonctions de l'organisme végétal (développement, phototropisme, fonction chlorophylienne, etc.)



Elle exerce sur les cultures microbiennes la même influence, toutes proportions gardées, que la lumière solaire.

Chez l'homme, son action locale se manifeste par une hyperémie intense, avec érythème et même œdème superficiels. Il y aurait excitation de la leucocytose, de la phagocytose, du bourgeonnement des tissus, et même une action analgésique. Dans tous ces effets, l'action des rayons calorifiques semble prépondérante, mais celle des radiations lumineuses ne doit pas être négligeable.

Au point de vue thérapeutique, on peut tirer quelques avantages de l'emploi de la lumière des lampes à incandescence, on peut, par l'hyperémie et l'excitation cellulaire qui se produisent sous son influence, chercher à réveiller les réactions de l'organisme dans certaines affections chroniques : rhumatisme, goutte. Certaines maladies, accompagnées d'hypothermie (infections intestinales, typhoïde) peuvent bénéficier de l'action calorifique et lumineuse des lampes à incandescence. Les processus de réparation des traumatismes accidentels et opératoires, des fractures, seraient aussi très avantageusement excités, les exsudats inflammatoires ou traumatiques se résorberaient rapidement.

L'auteur, pour répandre les applications thérapeutiques des lampes à incandescence, a fait construire un appareil particulier, pouvant s'adapter à toutes les régions du corps. Il donne à l'appui de ses assertions, un certain nombre d'observations, où les résultats de sa méthode ont été des plus satisfaisants.

Meijers. — **La radiographie appliquée à la question de savoir si un nouveau-né a ou non vécu.** *Archives of the Roentgen Ray*, Mars 1909.

La détermination des conditions de la mort chez les nouveau-nés, par la radiographie, peut rendre des services en médecine légale. L'auteur, en collaboration avec le Dr Schoo, a tenté un certain nombre d'expériences dans le but de vérifier les affirmations formulées avant lui sur ce sujet.

On admet généralement aujourd'hui qu'au moment du premier mouvement respiratoire, l'enfant exécute une déglutition qui fait pénétrer l'air dans le tube digestif. Bordas, puis Vaillant tout récemment, ont mis le fait en lumière par des recherches radiographiques.

Les observations de Meijers s'accordent parfaitement avec celles de Vaillant : sur les radiographies d'enfants mort nés, on ne distingue rien des organes thoraciques et abdominaux ; dans le cas d'enfants ayant respiré, au contraire, les organes abdominaux sont plus ou moins visibles, et cela, d'autant plus que la vie s'est prolongée plus longtemps. Les plages claires abdominales sont celles qui semblent apparaître les premières, avant que la masse des poumons montre le moindre éclaircissement sur le cliché.

Si la putréfaction du corps s'est produite, on trouve des gaz répandus dans les divers tissus. Il devient difficile, à part certains cas particuliers, de savoir si, oui ou non, l'enfant à vécu. L'auteur a tenté plusieurs expériences à ce sujet : la putréfaction commençante fait apparaître des gaz dans la cavité intestinale et donne l'apparence d'enfants ayant vécu seulement quelques instants : plus tard les gaz envahissent la cavité thoracique, et l'on a l'aspect d'enfants ayant vécu beaucoup plus longtemps. Il devient donc à peu près impossible de se prononcer, si la putréfaction du cadavre de l'enfant est assez avancée.



BÉCLÈRE (A). — **Le traitement médical des tumeurs hypophysaires, du gigantisme et de l'acromégalie par la radiothérapie.** *Archives d'Electricité médicale*, 10 mars 1909.

L'hypophyse est une glande à sécrétion interne dont la physiologie et la pathologie ne sont étudiées que depuis peu d'années. Au point de vue pathologique, l'augmentation de volume de l'hypophyse se manifeste par les symptômes de compression communs à toutes les tumeurs intra-crâniennes (céphalée, vertiges, vomissements, crises épileptiformes), mais aussi par des troubles visuels très caractéristiques et qui s'expliquent par la grande proximité du chiasma optique. Il existe habituellement un rétrécissement bitemporal du champ visuel, suivi plus ou moins tardivement par une amaurose uni ou bilatérale.

Les troubles de la fonction glandulaire de l'hypophyse se manifestent, d'autre part, par des lésions dystrophiques portant sur le système osseux et constituant, dans certains cas, la maladie décrite par P. Marie sous le nom d'acromégalie, et dans d'autres cas, le gigantisme. Enfin, on peut observer aussi, en même temps qu'un arrêt de développement ou une atrophie des organes génitaux, une surchage adipeuse des tissus rappelant le myxœdème et constituant une forme morbide spéciale, l'infantilisme génital avec adipose.

Au point de vue du diagnostic des altérations hypophysaires, la radiographie peut rendre de grands services, en montrant l'agrandissement de la selle turcique, mais elle est malheureusement incapable d'éclairer sur la nature de la lésion elle-même. Sous ce rapport, les autres moyens d'investigation et les symptômes cliniques qui peuvent être notés ne sauraient fournir d'indications plus précises : c'est dire combien la thérapeutique doit être hésitante lorsqu'il s'agit de remédier aux affections hypophysaires.

L'opothérapie hypophysaire, que l'on avait préconisée, s'est montrée inutile et même contre-indiquée dans les formes gigantique et acromégalique. La chirurgie de l'hypophyse, d'introduction toute récente, a donné parfois des succès, à condition que l'hypophysectomie reste toujours partielle.

Se basant sur les résultats obtenus sur certaines rates leucémiques et sur l'action de destruction cellulaire exercée par les rayons X, l'auteur a eu l'idée d'appliquer la radiothérapie au traitement de l'hypophysomégalie. On sait que l'effet destructif des rayons est particuliérement marqué sur les tissus glandulaires, et l'on connaît les bons résultats du traitement radiothérapique sur certains cas d'hypertrophie thyroïdienne.

Les applications (que l'expérience a prouvé être inoffensives pour la substance cérébrale) ont été faites par l'auteur, successivement sur divers points de la région fronto-temporale. Cette méthode lui semble préférable à la voie buccale adoptée par M. Gramegna, de Turin, à cause des difficultés de technique de ce dernier procédé.

Le cas traité par M. Béclère est celui d'une malade de 16 ans 1/2, présentant tous les symptômes de l'hypophysomégalie. L'observation de cette jeune fille a d'ailleurs été publiée avec détails par MM. Renon, A. Delille et Monnier Vinard. Les troubles oculaires étaient particulièrement marqués.

Il y a eu 10 séances de radiothérapie. Lors de chaque application, la région fronto-temporale a été divisée en 4 ou 5 circonscriptions, dont chacune a été irradiée 10 minutes, par une ampoule placée à 20 centimètres de la peau (rayons N° 8 Benoist).

L'amélioration des symptômes de compression a été extrêmement rapide,



mais c'est celle des troubles visuels qui a été particulièrement frappante. Ainsi la malade a pu recommencer à lire et à écrire, ce dont elle était auparavant absolument incapable. On a noté, pour l'œil gauche (le moins atteint) un agrandissement remarquable de l'étendue du champ visuel.

L'auteur en conclut que les rayons de Röntgen sont à la fois l'instrument du diagnostic précoce et du traitement médical de l'hypophysomégalie.

CALABRESE. — **Un cas de leucémie aiguë** (*Studium*, 1908, N° 3).

M. A. Calabrese a observé un homme de cinquante ans, qui présentait une anémie marquée et une rougeur diffuse des téguments L'examen du sang donna les résultats suivants : 880.000 globules rouges ; hémoglobine : 15 à 20 ; 114.000 leucocytes : rapport des éléments blancs aux érythrocytes 1 : 7. Formule leucocytaire : lymphocytes 91 % : grands monucléaires : 3 % ; myélocytes : 0,5 % ; polynucléaires : 5 % ; éosinophiles : 0,5 % ; globules rouges nucléés : rares.

L'auteur, malgré l'absence d'engorgements ganglionnaires et de tuméfaction splénique, diagnostiqua une leucémie aiguë. Il fit injecter au patient du sérum de sang rœntgenisé. Il prit dans ce but, le sérum sur un sujet sain dont il avait, pendant dix jours, irradié la rate et la moelle osseuse.

Cette thérapeutique produisit les mêmes effets qu'une radiothérapie : elle améliora l'état général du malade, abaissa le nombre des globules blancs et augmenta l'excrétion urique.

AMBROSIO (d'). — **Action du sérum rœntgenisé sur la leucocytose expérimentale et sur l'évolution de la leucémie.** — *XVIII° Congrès national de médecine interne*, Rome, 26 Octobre 1908.

Lorsque les animaux sont soumis à l'action des rayons X, leur sérum acquiert, selon M. d'Ambrosio, le pouvoir d'arrêter la leucocytose.

L'auteur a tenté d'utiliser, en thérapeutique, cette curieuse propriété. Voici les résultats auxquels il est arrivé :

1° Le sérum sanguin d'un sujet sain rœntgenisé provoque, lorsqu'il est injecté à un leucémique, une leucolyse notable ;

2° L'action des injections intra-veineuses est rapide (quatre heures), mais elle disparaît au bout de vingt-quatre heures :

3° Les effets obtenus avec la voie hypodermique sont plus tardifs, mais durables ;

4° La diminution des leucocytes est accompagnée d'une sédation des autres symptômes morbides (amélioration de la formule leucocytaire et de l'état général, augmentation de l'acide urique urinaire, réduction notable de la tuméfaction splénique.

M. d'Ambrosio suppose, pour expliquer ces résultats, que la radiation détermine la formation d'anticorps spécifiques.



Bordier (H.) et Nogier (Th.). — **Recherches expérimentales sur la lampe à vapeur de mercure et en quartz** *(Lampe de Kromayer)*. — (*Archives d'Electricité médicale*, 10 mai 1908).

La lampe de Kromayer est une application de la luminescence, sous le courant électrique, d'une atmosphère de vapeur de mercure dans un tube où existe le vide. En 1905, on reconnut que si l'on utilisait un tube de quartz au lieu d'un tube de verre, la lumière émise devenait extrêmement riche en rayons ultra-violets de petite longueur d'onde, et très pauvre, par contre, en rayons calorifiques.

La lampe de Kromayer se compose d'un tube en quartz recourbé en U devant une fenêtre de quartz : le tube porte à ses extrémités deux petits réservoirs de mercure et deux fils de platine servant d'électrodes. Le courant nécessaire est de 120 — 140 volts et de 3 — 5 ampères.

La lumière émise est aveuglante, bleuâtre et change profondément la couleur des objets. Son étude au spectroscope révèle dans le bleu et le violet des raies brillantes et larges : les raies sont plus nombreuses encore dans l'ultra-violet.

Les objets irradiés prennent la curieuse propriété d'émettre une odeur spéciale, alliacée, qui n'est pas franchement celle de l'ozone ni des produits nitreux. Les radiations calorifiques ne sont émises qu'en très faible quantité, ainsi que les auteurs s'en sont rendu compte par diverses expériences.

L'action chimique de la lampe est très puissante : les objets de verre exposés au rayonnement se colorent très rapidement en violet; les sels d'argent sont noircis avec une très grande rapidité, même à travers plusieurs caches. Un bon nombre de corps chimiques (santonine, cryogénine, etc.) sont également très vite influencés.

Les auteurs ont étudié l'action de la lampe sur divers liquides organiques. Ainsi le sang, après quelques minutes d'irradiation, change de couleur et présente les caractères spectroscopiques de la méthémoglobine (sang réduit). Une solution de chlorophylle, également exposée aux rayons de la lampe, tourne à la teinte feuille morte, et ses caractères spectroscopiques sont profondément modifiés.

La coloration de la bile passe aussi du vert au jaune : les bandes d'absorption que l'on observe dans le spectre de ce liquide sont transformées au bout de quelques minutes. La solution d'iode, celle de nitrate d'argent subissent aussi des modifications très importantes.

La lampe de Kromayer possède aussi une action bactéricide intense, se révélant particulièrement sur les ensemencements faits en boîtes de Petri.

L'influence exercée sur les tissus vivants n'est pas moins considérable : ainsi, une seconde d'exposition au contact produit déjà un érythème visible. Des expositions plus longues à courte distance donnent rapidement des phénomènes de vésication et une pigmentation persistante avec prurit intense.

Ces phénomènes de *photodermite* semblent à aspect égal, moins graves toutefois que la radiodermite : c'est là un avantage de la lampe de Kromayer. A distance, l'action sur les tissus est plus superficielle, bien que des plus évidentes. La sensibilité cutanée aux radiations est d'ailleurs variable, suivant les individus et suivant les espèces animales.

Enfin, la lampe de Kromayer pourrait trouver une application intéressante au diagnostic des maladies éruptives. Sa lumière révèle, en effet, sur la surface cutanée, des taches qu'il serait parfois presque impossible de discerner (rougeole,

variole commençante). Au point de vue thérapeutique, le lupus vulgaire, le lupus érythémateux, les nœvi, les furoncles, l'acné, le psoriasis, l'eczéma, sont justiciables du traitement par les rayons de la lampe de Kromayer.

Bordier (H). — **Détermination du pouvoir diffusif par réflexion de différents corps et de la peau en particulier pour les rayons ultra-violets. Conséquences pratiques** *Archives d'Electricité médicale*, 10 janvier 1909.

L'auteur avait établi, dans un précédent mémoire, que les radiations émises par la lampe de Kromayer produisaient sur les tissus vivants des réactions inflammatoires à distance. Pour cela, il n'est même pas nécessaire que ces tissus soient frappés par des rayons directement émanés de la lampe ; il suffit qu'ils soient soumis aux radiations diffusées par d'autres substances.

Aussi l'auteur a cherché à déterminer la proportion d'énergie radiante ainsi renvoyée par réflexion diffuse, par différents corps et en particulier par la peau. Il a employé pour ses expériences son appareil dénommé chromo-actinomètre, et basé sur le changement de coloration sous l'influence des rayons ultra-violets, d'une bande de papier imprégnée de ferrocyanure de potassium. Il suffisait d'exposer ce papier à l'action des radiations diffusées par les différents corps, et de noter le temps nécessaire pour obtenir le virage à une teinte donnée.

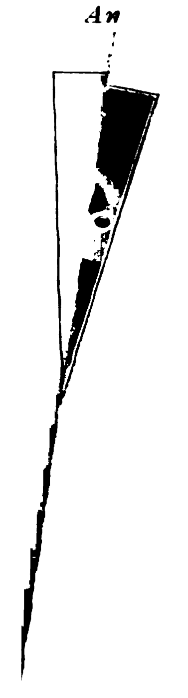
En faisant le quotient du temps nécessaire pour le virage à la même teinte, à la lumière directe et à distance égale, à celui nécessaire à la lumière diffuse, on obtient un nombre qui représente le pouvoir diffusif de chaque corps.

Ces nombres ont été consignés dans un tableau pour diverses étoffes, des papiers de différentes couleurs, pour la peau humaine, dans divers états physiologiques et pathologiques.

L'examen de ce tableau permet de conclure que les surfaces polies diffusent beaucoup moins que les surfaces rugueuses. La couleur a naturellement aussi une très grande importance : c'est le bleu qui a le plus grand pouvoir diffusif.

La peau humide diffuse moins fortement que la peau sèche, la peau cadavérique moins que la peau vivante, la peau lupique moins que la peau saine.

Les papiers et les étoffes de couleur noire sont ceux qui doivent toujours être choisis lorsque l'on veut protéger les tissus de l'action des rayons ultra-violets.


An

La congestion passive du foie et l'hypertension artérielle.

Par MM. **E. DOUMER** et **G. LEMOINE**.

Parmi les malades qui présentent de l'hypertension artérielle, il en est un certain nombre dont le foie est hypertrophié. C'est là un fait bien connu qu'on explique par une action directe des causes de l'hypertension et de l'artériosclérose sur la glande hépatique elle-même. Nous avons rencontré quelques malades hypertendus chez qui le volume du foie semblait être lié à l'hypertension et dépendre uniquement d'elle. Chez ces malades, en effet, l'hypertrophie du foie diminuait à mesure que, sous l'influence de la d'Arsonvalisation, la tension artérielle diminuait elle-même, et disparaissait complètement lorsque la tension était redevenue normale. Voici les faits que nous avons observés :

Observation I. — M. V.., 52 ans, que l'un de nous soigne depuis plus de dix ans pour des troubles divers dus à l'artériosclérose, présente une aorte dilatée, un pouls tendu, *un foie volumineux* et des reins parfois insuffisants. Il y a un an, il eut un petit ictus congestif qui provoqua de l'hémiparésie droite et une légère aphasie. Des émissions sanguines répétées en eurent raison, mais les phénomènes congestifs auxquels il était sujet nécessitaient une hygiène sévère et des purgatifs répétés. Malgré ces soins, *le foie restait gros* et l'état général du malade peu satisfaisant. Nous le vîmes, le 10 décembre 1908, à la suite d'un nouveau léger ictus. Tension 24 P., visage rouge et congestionné, les bruits du cœur fortement frappés, surtout ceux de l'aorte; urines peu abondantes sans albumine, *foie très hypertrophié* et *dépassant les fausses côtes de trois travers de doigt, sensible à la pression, son exploration prolongée provoquait des nausées.* Cet état de la glande hépatique, qui dure, avec des variations, depuis plus de dix ans, nous avait d'abord fait penser à une altération primitive de cet organe. On lui fait ce jour-là une séance de d'Arsonvalisation de 6 minutes, avec un champ de 0,295 U. M. P.; on en fait une seconde le lendemain dans les mêmes conditions.

La tension tombe à 16 P.; le foie *ne déborde plus que d'un travers de doigt et n'est plus sensible à la pression.* Le 11 janvier 1909, la tension est restée sensiblement au même point (17 P.), le foie *ne déborde plus du tout les fausses côtes et sa zone de matité est normale.* De plus, tous les phénomènes congestifs ont complètement disparu La guérison s'était maintenue parfaite à la fin de mars 1909.

Observation II. — M. Ann., 54 ans, vu pour la première fois en octobre 1908 pour de l'œdème pulmonaire dû à de l'artériosclérose. Cœur gras, battements irréguliers, pouls mou, *foie très gros*, urines rares Un régime très sévère améliore considérablement son état, mais il éprouve encore des battements de cœur, des battements dans les oreilles; état pléthorique très accusé, urines toujours rares, visage vultueux, tension 32 P. et 108 pulsations; *foie toujours très gros; il remonte au troisième espace intercostal et déborde les fausses côtes de quatre travers de doigt.*

On fait quatre séances de d'Arsonvalisation en janvier et février 1909, avec champ de 0,305 U. M. P. Le 5 février, la tension est tombée à 17 P. et le pouls à 76; tous les malaises ont disparu; *le foie ne déborde plus que de deux travers de doigt, et le lobe gauche, en particulier, s'est beaucoup rétracté. Par en haut, la matité ne dépasse pas la sixième côte.*

Observation III. — M. d'Ar..., 42 ans, a habité le Gabon, où il a eu de l'impaludisme. Le 6 janvier 1909, il vient nous voir pour des malaises généraux (battements artériels précipités, réveils en sursaut avec gêne précordiale, bouffées congestives à la face, mictions fréquentes la nuit, lourdeur de tête, etc.). Tension 26 P., bruits du cœur lourdement frappés, aorte volumineuse, temporales sinueuses, dyspnée légère à la marche et après les repas. *Le foie déborde de deux travers de doigt, le lobe gauche déborde largement jusqu'à la ligne médiane.*

Après trois séances de d'Arsonvalisation de 6 minutes et avec champ de 0,305 U. M. P., la tension tombe à 16,5 P.; *le foie déborde à peine les fausses côtes, le lobe gauche s'est considérablement rétracté.* En haut, la matité s'arrête comme avant le traitement, à la sixième côte.

Observation IV. — M. Seg..., 71 ans, se plaint d'avoir, depuis plusieurs années, la tête lourde, de la rougeur de la face, de l'engourdissement des pieds; parfois vertiges et somnolence Le 23 décembre 1908, *le foie déborde d'un travers de doigt, la matité hépatique atteint le mamelon.* Tension 21 P. Après huit séances de d'Arsonvalisation avec champ de 0,295 à 320 U. M. P, tous les symptômes congestifs ont disparu; la tension est tombée à 15,5 P.; *foie presque plus débordant par en bas,* mais remonte toujours jusqu'au mamelon.

Evidemment il ne s'agissait, dans aucun de ces cas, d'affections primitives du foie. La disparition en général si rapide et si complète de l'hypertrophie de cet organe accompagnant le retour si rapide et si complet de la tension artérielle à la normale, sous l'influence de la médication hypotensive de M. Moutier, ne peut s'expliquer que si l'on admet une corrélation très étroite entre l'hypertension et l'augmentation du volume du foie. On n'aurait eu à faire, dans ces cas, qu'à une hyperhémie de cet organe causée par la gêne de la circulation générale et entretenue par elle On peut se demander si beaucoup des congestions hépatiques que l'on constate chez des hypertendus n'ont pas la même cause, et ne sont pas justiciables de la même thérapeutique.

Étude critique sur la Réaction de compression.

Par M. **R. SUDNIK** (de Buenos-Ayres).

Dans une note présentée au dernier *Congrès de Physiothérapie*, M. Bergonié dit : « Il y aurait grand intérêt à faire établir par une » Commission internationale la liste des signes objectifs qui peuvent » provoquer les applications électriques, comparativement sur le sujet » sain et sur le sujet affecté de telle ou telle maladie, ainsi que la technique » correcte correspondant à chacun d'eux » (1).

Ceci signifie que, actuellement, malgré le grand nombre de travaux publiés journellement, nous ignorons encore les effets de l'excitation à l'état physiologique, et même que les signes que nous utilisons ne sont pas bien définis, c'est-à-dire qu'il nous manque les premiers principes, l'A, B, C de la question.

Ce courageux aveu de notre ignorance, qui a d'autant plus de valeur que le Professeur de Bordeaux est loin de pouvoir être accusé de pessimisme, démontre que la voie que nous poursuivons est complètement stérile, et qu'il est temps de s'engager dans celle qui fut indiquée par Claude Bernard et Vulpian, et de s'appuyer franchement sur la physiologie. Or, tandis que les cliniciens comme Potain, Grasset, Lépine, Huchard et d'autres proclament que sans physiologie il n'y a pas de médecine, les électrothérapeutes s'en éloignent plutôt, et dans les anciens ouvrages de Duchesne, Erb, Onimus, Tripier, etc., qu'on ne lit plus aujourd'hui, on trouve plus de données physiologiques utiles dans la pratique que dans nos ouvrages actuels.

Dans les publications périodiques et les communications aux sociétés et aux congrès, les questions d'électrophysiologie clinique deviennent de plus en plus rares; aussi le progrès réalisé dans cette branche de la médecine est bien minime; ainsi, par exemple, depuis que Duchesne et Erb ont créé l'électrodiagnostic, nous utilisons les données qu'ils ont établi sans avancer d'un pas, et actuellement nous n'établissons pas le diagnostic et le pronostic d'une manière plus précise qu'à cette époque.

(1) Déjà au Congrès d'Amsterdam (Septembre 1908), M. le Professeur DOUMER, de Lille, proposait aux physiologistes qui s'occupent d'électrodiagnostic, de soumettre à une étude systématique les diverses réactions élémentaires. Cette proposition a été adoptée, et au Congrès de Barcelone, qui aura lieu en 1910, une séance entière sera consacrée à cette étude.



Je me crois d'autant plus autorisé à juger cette question, que je suis encore un de ceux qui ont assisté aux examens faits par Duchesne et Onimus.

Il faut avouer qu'une des causes qui fait que la physiologie n'est pas encore entrée dans le domaine de l'électricité médicale, réside dans ce fait que les électrophysiologistes, au lieu de se tenir derrière la clinique et de diriger leurs recherches selon les besoins de celle-ci, la devancent et abordent des questions qui probablement seront utilisées dans un avenir plus ou moins éloigné, mais qui pour le moment sont inapplicables; par contre, ils laissent de côté des milliers de questions d'urgence et d'application immédiate.

Ainsi, par exemple, pendant ces dernières années la question à l'ordre du jour était celle des lois d'excitation. Elle fut étudiée par plusieurs électrophysiologistes et donna lieu à un grand nombre de travaux sans résultats pratiques actuels; le résultat négatif n'est pas avoué franchement dans nos ouvrages, mais c'est la conviction intime de la majorité, pour ne pas dire de tous les praticiens, comme m'assura mon regretté ami, le professeur Jaime R. Costa, qui pendant le voyage qu'il fit l'année dernière, a consulté à ce sujet un grand nombre d'électrothérapeutes du vieux continent. Aussi nous ne pouvons pas trop espérer de l'aide des électrophysiologistes et il faut compter uniquement sur nos propres forces. C'est pour cela qu'il serait indispensable d'annexer, à chaque service d'électrothérapie, un laboratoire dans lequel, à l'aide d'expériences histo-électro-physiologiques, on soumettrait les faits au contrôle expérimental et on chercherait la cause des phénomènes constatés chez les malades.

En attendant que ce projet soit réalisé, en attendant la création de l'électro-physiologie clinique, il est urgent, comme le réclame avec raison M. le Professeur Bergonié, de s'entendre et d'établir les définitions nettes des signes pathologiques que nous utilisons journellement. Seulement, il me semble qu'il serait avantageux, avant de remettre cette question à une commission internationale, qu'elle soit discutée au sein des sociétés permanentes. C'est dans ce but que je présente cette communication.

La réaction de compression est une de celles qui réclament le plus une revision, car on ne s'entend pas encore même sur sa définition; ainsi, pour les uns, elle consiste en la prédominance des effets de l'ouverture du négatif sur la fermeture (NOS > NFS); pour les autres, de l'ouverture du négatif sur l'ouverture du positif (NOS > POS); enfin, pour la majorité, dans cette réaction, les effets de l'ouverture du négatif s'approchent de ceux de la fermeture; mais parmi ceux qui acceptent cette

dernière définition, les uns admettent que cette modification à elle seule constitue la R. de Rich ; tandis que les autres prétendent qu'elle est toujours accompagnée de la prédominance des effets de l'ouverture du positif sur la fermeture.

Pour ma part, j'admets que cette dernière modification est un phénomène constant qui apparaît le premier, et ce n'est que dans une période plus avancée de l'affection que s'observe l'hyperexcitabilité de l'ouverture du négatif.

En résumé, la réaction de compression consiste en l'hyperexcitabilité de l'ouverture des deux pôles. C'est-à-dire que la réaction de Rich sera caractérisée par POS > PFS et NOS s'approchant de NFS; je n'ai jamais observé la prédominance, ni même l'égalité.

Avant d'étudier la signification pathologique de cette réaction, un mot sur la cause des secousses à l'ouverture.

A ce point de vue, il y a trois opinions :

1° L'opinion ancienne, d'après laquelle les secousses à l'ouverture sont l'effet uniquement de l'ouverture, c'est-à-dire du passage du maximum au minimum du potentiel du courant d'utilisation; elle est conforme avec la loi de Dubois-Reymond qui fut, pendant longtemps, considérée comme un dogme;

2° D'après cette deuxième opinion qui, entre autres partisans, est admise par M. A. Weil (2), la secousse d'ouverture serait produite par la superposition de l'ouverture du courant explorateur et de la contraction de fermeture du courant de polarisation;

3° Enfin, d'après l'opinion admise généralement actuellement, grâce aux travaux de M. Dubois, de Berne (3), et surtout de M. Huet (4), les effets de l'ouverture sont dus uniquement à la fermeture du courant de polarisation Il est certain que les preuves données à son appui par M. Huet sont très concluantes; cependant, pour qu'elles soient admises d'une manière définitive, il faudra établir que l'intensité de ce dernier courant est suffisante pour produire les effets observés.

Signification pathologique. — Si les auteurs ne sont pas d'accord sur la définition de cette réaction, en revanche tous paraissent admettre que la réaction de compression indique un degré avancé dans la dégénérescence caractérisé par ce qu'on appelle *inversion totale* :

$$PFS > NFS > NOS > POS$$

Tandis qu'à un degré moins avancé on trouve uniquement *l'inversion partielle* :

$$PFS > NFS > POS > NOS$$

En consultant les ouvrages et les publications périodiques que j'ai



entre les mains, je n'ai pas trouvé une seule observation dans laquelle l'inversion totale soit indiquée.

En plus, depuis près de 25 ans que je dirige un service hospitalier dans lequel en moyenne, on compte 20 à 25 malades, je n'ai jamais trouvé cette modification. Je n'ai jamais observé non plus que pendant la période dégénérative des neurones inférieurs, la R. de compression s'ajoute aux signes classiques de cet état anatomique, aussi jusqu'à preuve du contraire, j'admets que la signification pathologique de la R. de compression diffère complètement de celle des réactions de Duchenne et d'Erb.

Les dernières indiquent une lésion des neurones inférieurs, tandis que la première dénote une modification des fibres ou peut-être uniquement de l'excitabilité musculaire due à la circulation insuffisante.

Cette conclusion, à laquelle je suis arrivé par de nombreuses observations cliniques, confirme les résultats des expériences de Richard Geigel. Cependant théoriquement du moins, on peut admettre que les lésions des neurones inférieurs peuvent consécutivement produire une modification de l'état du muscle dévoilée par la R. de compression; mais comme jusqu'à présent autant que je sache, on n'a pas une seule observation à l'appui de ce fait on est autorisé à admettre que la modification de l'état du muscle n'est pas la même selon qu'elle est consécutive à une lésion nerveuse ou à un trouble circulatoire.

A l'appui de cette conclusion je citerai l'observation suivante :

Il s'agissait d'un chimiste blessé par un éclat de bouteille que j'ai examiné 4 mois après l'accident.

J'ai constaté sur la partie inférieure de la face antérieure de l'avant-bras à deux centimètres à peu près au-dessus de l'interligne articulaire radio-carpien, une cicatrice indurée formant une tumeur allongée s'étendant depuis le bord interne des tendons du fléchisseur jusqu'au bord externe de l'avant-bras.

Légère atrophie et parésie des muscles de l'éminence thénar; fourmillement et anesthésie incomplète sur certaines parties; le battement de la radiale en avant de la tumeur est difficilement perceptible.

A l'examen électrique je constate : diminution d'excitabilité du tronc du médian autant pour le faradique que pour le galvanique; diminution d'excitabilité des muscles de l'éminence thénar pour les deux courants, en plus R. d'Erb longitudinale et réaction de Rich. Il est évident que, dans ce cas, une des causes des troubles qu'on observait était la compression du médian (qui probablement pendant l'accident n'avait été que contusionné) et de la radiale pour la tumeur cicatricielle; aussi au lieu d'électriser les muscles comme faisait le médecin qui traitait le malade antérieurement, j'ai appliqué le pôle négatif actif trempé dans une solution d'iodure de potassium sur la tumeur pour obtenir sa résolution. Sous l'influence de ce traitement, la tumeur a diminué notablement et les battements de l'artère sont redevenus presque normaux; en même temps on observait une amélioration des signes fonctionnels et la disparition de la réaction de

Rich et de la réaction longitudinale, tandis que les autres signes dévoilés par l'électricité ne présentaient aucune modification, ce que j'ai constaté encore quatre mois après la cessation du traitement.

Cette observation, si incomplète qu'elle soit, démontre l'indépendance de la R. de compression des réactions qui indiquaient la dégénérescence des neurones inférieurs; ce qui autorise à dire que la cause dans les deux cas est différente.

L'observation suivante parle dans le même sens :

Il s'agit d'une emme âgée de 38 ans, (du service de mon collègue le Dr Juan B. Obarrio), qui, à cause d'une coxalgie double, se sert de béquilles depuis l'enfance; dans le courant de l'année dernière, elle fut atteinte d'une paralysie radiale du côté droit. Dans trois examens faits dans l'espace d'une semaine, j'ai constaté une diminution d'excitabilité du tronc et des points d'élection pour le courant faradique et le courant galvanique, sans inversion, mais avec lenteur de la contraction. Réaction de Rich et réaction longitudinale. Dans un examen fait vingt jours après au moment du retour presque complet des mouvements volontaires, je constate à peu près la même lenteur, la même hypoexcitabilité, mais sans R. de Rich, ni réaction longitudinale.

Pour établir si l'association de ces deux réactions observées chez les deux malades cités ci-dessus était un fait du hasard on s'il y avait là un rapport de causalité, je me suis proposé de refaire les expériences de Richard Geigel, autant chez l'homme que chez les animaux. Des circonstances indépendantes de ma volonté m'ont empêché de les réaliser jusqu'à présent, mais en attendant, comme expériences provisoires, j'ai utilisé des malades auquels je prenais la pression de la radiale en employant le brassard de Von Recklinghausen et j'ai constaté que quelques minutes après la compression, le courant, inefficace pour produire les effets d'ouverture avant la compression, devenait efficace d'abord pour le positif et ensuite oour le négatif. En même temps on constate l'hyperexcitabilité intrapolaire. A noter que dans les conditions où j'ai opéré, l'exagération des effets de l'ouverture, lorsqu'on emploie un interrupteur ordinaire n'est pas très nette; et qu'il faut recourir comme le conseille M. Huet à la clef double de Mergier-Courtade.

Les résultats de ces expériences réunis aux observations cliniques que j'ai citées et aux autres que j'ai eu l'occasion d'observer, autorisent à admettre :

1° Que le premier effet de la compression est l'exagération des effets de l'ouverture du positif, et par conséquent que cette modification à laquelle s'ajoute plus tard l'hyperexcitabilité pour l'ouverture du négatif; fait partie de la réaction de compression.

2° Qu'il existe un rapport de causalité entre la réaction de compression



et la réaction longitudinale, et comme, pour moi, il n'est plus douteux que cette dernière est due à une modification de l'état du muscle, il est logique d'admettre que la première est dans le même cas. Cette dernière déduction a, à son appui aussi bien les expériences de M. Huet que celles de Richard Geigel, qui a démontré qu'il est plus facile de produire cette réaction par la compression de l'artère que par celle du nerf; or, il est évident que si elle était due à une modification d'excitabilité de ce dernier, c'est le contraire qu'on devrait observer.

On m'objectera peut-être que je donne trop d'importance à un signe pathologique en somme excessivement rare, et que, par conséquent son étude fournira peu de données utiles dans la pratique. A cette objection je répondrai d'abord que l'utilité pratique d'un signe pathologique n'est pas toujours en rapport avec sa fréquence; mais si j'insiste sur cette question, la cause principale est que les expériences et les observations que je viens de citer démontrent que tout trouble de la circulation et par conséquent de la nutrition, si minime fût-il, produit une modification qualitative d'excitabilité; et comme les muscles constituent la majeure partie de l'organisme, il est logique d'admettre que tout trouble de la nutrition générale se répercute sur cet appareil et se dévoile par une modification de son excitabilité; c'est donc une question qui intéresse non seulement l'électrothérapie, mais aussi la médecine générale. C'est là un terrain plein de promesse qui jusque là n'a pas été exploité; et dans la littérature on trouve seulement les recherches du Pr Gilbert, de Lereboulet et d'Albert Weill (5) qui ont étudié cliniquement et expérimentalement la modification d excitabilité dans les cas d'insuffisance hépatique. Cet important travail n'a pas appelé l'attention qu'il mérite, et n'a pas trouvé d'imitateurs, et cependant ces auteurs ont démontré qu'à l'aide de l'examen électrique, on suit les modifications de l'affection, avec autant de précision qu'à l'aide de l'examen du sang, moyen plus compliqué, et plus difficile dans son application que l'examen électrique de l'excitabilité.

Les expériences de ces auteurs m'ont suggéré l'idée de m'engager dans cette voie, mais tandis qu'ils ont recherché uniquement la modification quantitative, sans négliger cette dernière, je me suis attaché principalement aux modifications qualitatives qui sont plus nombreuses et plus faciles à constater, surtout avec les modalités des courants dépourvus d'action chimique et particulièrement avec le courant faradique, grâce à la facilité avec laquelle on peut modifier les conditions physiques de ces chocs.

Parmi les modifications qualitatives que j'ai trouvées dans les affections qui atteignent la nutrition générale, sans produire de troubles manifestes de la modalité, j'indiquerai les suivantes :

1° Inversion polaire du courant faradique et des décharges du condensateur, que j'ai indiquée dans un mémoire précédent (6) et qui n'a rien de commun avec l'inversion observée à l'aide du courant galvanique, car elles se rencontrent dans des affections complètement différentes, sans jamais s'associer ;

2° Raccourcissement de la durée des secousses ; cette modification s'observe sur les tracés qui accompagnent le travail cité de MM. Gilbert, Lereboulet et Albert Weil. Ces auteurs ont constaté que 10 minutes après avoir injecté à un lapin un peu plus de un demi-milligramme de bilurubine, l'amplitude des secousses augmente, et la ligne ascendante et surtout la ligne descendante, très obliques avant l'injection, deviennent presque verticales ; en plus, on observe un dédoublement qui devient de plus en plus prononcé pour devenir presque complet au bout d'une heure et demie ; à ce moment on observe deux secousses au lieu d'une.

Ces modifications sont attribuées par ces auteurs à une cause unique : l'augmentation de l'excitabilité. Malgré leur autorité, je ne peux pas partager complètement cette déduction ; certainement, les tracés qu'ils présentent démontrent que, sous l'influence de l'injection de bilirubine, il y a une augmentation d'excitabilité mise hors de doute par l'augmentation de l'amplitude des secousses ; quant au dédoublement, je le considère comme l'effet de la diminution des trois périodes qui constituent la secousse. Il serait trop long de donner des preuves à l'appui de cette manière d'interpréter les tracés présentés par les auteurs, d'autant plus que prochainement j'aurai l'occasion de revenir sur cette question. Pour le moment je me limiterai à dire que le dédoublement de la secousse dû à l'augmentation de l'excitabilité ou, ce qui revient au même, à l'augmentation d'intensité, se produit seulement dans les deux cas suivants :

a) Dans le cas de l'augmentation du pouvoir excito-moteur, comme j'ai eu occasion de l'observer quelquefois, mais alors les deux secousses ont la même durée qu'à l'état normal, ce qu'on n'observe pas dans celles dont il est question plus haut. En outre, ce dédoublement peut être produit seulement par le choc galvanique.

b) Dans le cas où il existe une augmentation de l'excitabilité de la substance sarcoplasmique, mais alors la seconde secousse est très allongée, tandis que dans les tracés des auteurs cités on voit que les deux secousses dédoublées ont la même durée, plus courte que celle des secousses observées sur l'animal avant l'injection ; aussi le dédoublement qu'on observe sous l'influence de la bilirubine ne peut être attribué ni à l'augmentation du pouvoir excito-moteur, ni à l'augmentation de l'excitabilité de la substance sarcoplasmique et je l'explique de la manière suivante :

Les auteurs ont employé comme excitant le courant faradique avec l'interrupteur électro-magnétique : or, de nombreuses expériences m'ont démontré (7) que dans ces conditions le temps qui sépare la fermeture de l'ouverture est tellement court que, à l'état normal, les effets des deux chocs se fusionnent et qu'il se produit une seule secousse. Mais lorsqu'il existe une diminution de la durée des trois périodes, le choc de l'ouverture arrive vers la fin de la période de relâchement de la secousse due au choc de la fermeture et produit une seconde secousse.

Si les auteurs n'ont pas trouvé cette explication, s'ils ont méconnu une modification qualitative importante démontrée par leurs propres expériences, la cause en réside dans l'idée erronée proclamée par les cliniciens et même par les physiologistes de l'inefficacité physiologique du choc de la fermeture; cette idée est tellement enracinée que, autant que je sache, personne n'a voulu même se donner la peine de contrôler les résultats des expériences de M. Denis Courtade sur les animaux (8), et ceux des miennes sur l'homme (9). Il paraît que ces expériences sont trop simples et trop facilement contrôlables pour être prises en considération et pour pouvoir contredire des théories et des lois compliquées. Aussi les auteurs, imbus de l'opinion régnante, n'ont pas cru nécessaire de chercher si une des secousses ne serait pas due aux effets de la fermeture, et, sans expériences de contrôle, ils ont mis le dédoublement sur le compte de l'augmentation de l'excitabilité. Je m'empresse d'ajouter que cette lacune ne supprime ni l'importance ni le mérite de leur recherche qui, comme j'ai eu l'occasion de le dire, a ouvert un nouveau champ d'exploration au médecin électricien ;

3° Enfin, comme dernier signe qualitatif que j'ai trouvé dans les affections qui nous occupent, je signalerai l'allongement de la secousse qui est accompagné presque toujours de l'hyperexcitabilité intra-polaire; aussi, jusqu'à preuve du contraire j'admets que ces deux modifications qualitatives sont l'effet de la même cause.

Telles sont les modifications qualitatives que j'ai observées dans les affections qui atteignent la nutrition générale; mais jusqu'à présent, les observations que j'ai pu recueillir ne sont pas suffisamment nombreuses pour pouvoir établir leur déterminisme; aussi il m'est impossible de tirer actuellement des conclusions pratiques, mais je suis persuadé que ces recherches continuées avec persévérance amèneront des résultats pratiques et que les modifications qualitatives et quantitatives d'excitabilité serviront de manomètre de l'état de la nutrition générale; en tous cas elles rempliront la lacune signalée il y a plus de trente ans par Erb (10), et non comblée encore jusqu'à présent, l'insuffisance de nos connaissances ou pour dire vrai, notre complète ignorance au sujet des modifications qualitatives dévoilées par le courant faradique.

BIBLIOGRAPHIE

(1) BERGONIÉ. — Importance et désidérata de l'électro-diagnostic. Atti del II Congresso Internazionale di Terapia fisica.

(2) WEIL (A.). — Manuel d'Electrothérapie, Paris. 1906

(3) DUBOIS (de Berne). — Rapport sur la loi de Dubois-Reymond, etc. Comptes-Rendus du 1r Congrès International d'Electrobiologie, Paris, 1901.

(4) HUET. — *Archives d'Electricité médicale*, 1895.

(5) GILBERT, LEREBOULET et WEIL (A). — *Journal de Physiothérapie*, 1904.

(6) SUDNIK (R.) — Etude clinique sur les effets polaires, etc. *Annales d'Electrobiologie et de Radiologie*, 1906

(7) SUDNIK (R.). — De l'influence réciproque des deux secousses de sens contraire, etc. *Annales d'Electrobiologie*, 1904.

(8) COURTADE (D.) — Etude sur l'excitation musculaire produite par le courant induit de fermeture *Archives de Physiologie*, 1892 (Cinquième série).

(9) SUDNIK (R.). — Modalité du courant faradique, etc. *Annales d'Electrobiologie et de Radiologie*, 1903).

(10) ERB. — Traité d'Electrothérapie. Paris, 1884.

La radiographie stéréoscopique.

Par M. **P. H EIJKMAN** (de Schéveningue).

I. — Introduction

Au dernier *Congrès international de Radiologie*, tenu à Amsterdam et auquel notre pays a pris une part importante, on a pu voir des collections de radiographies stéréoscopiques, qui démontraient clairement le développement pris par la méthode de la stéréorœntgenographie. Aussi m'a-t-il paru de quelque intérêt de traiter ici de cette branche de la stéréoscopie qui, jusqu'à un certain point, mérite d'être étudiée à part, attendu qu'elle diffère notablement de la stéréoscopie ordinaire par ses conditions mêmes d'application.

On reconnaîtra de suite qu'il existe entre les deux procédés une très grande différence, si l'on réfléchit qu'en radiographie stéréoscopique il ne s'agit pas de reproduire, comme en stéréoscopie ordinaire, des objets qui renvoient aux yeux de la lumière réfléchie, et qui, par le fait même, prennent ces ombres et ces demi-teintes qui, dans la vision binoculaire, contribuent si puissamment à donner l'illusion du relief. Bien au contraire, dans le cas de la radiographie stéréoscopique, on a affaire, non à de la lumière réfléchie, mais à des rayons pénétrants, et ce sont là des conditions que l'on ne trouve que très rarement réalisées avec la lumière ordinaire, à part le cas des examens microscopiques, où, à la vérité, on a plutôt affaire à des coupes minces qu'à des objets proprement dits Ainsi, en radiographie, nous sommes simplement en présence d'objets transparents, dont les diverses parties ont des degrés différents de translucidité, de sorte que les nuances qui apparaissent sur les épreuves sont la résultante des différences d'épaisseur locale de l'objet, et en second lieu des différences de transparence pour les rayons X, des diverses parties de cet objet. Si de pareilles conditions ne sont guère réalisées dans le cas de la lumière ordinaire, on peut néanmoins s'en faire une idée par une comparaison. Supposons des nuages de poussière d'inégale opacité plongés dans un milieu transparent : air, eau ou verre, qu'on imagine derrière ce nuage une vaste surface également éclairée, un mur blanc par exemple; la lumière diffusée par le mur ne pourra parvenir aux yeux de l'observateur qu'après avoir traversé les divers nuages interposés, et l'on se trouvera là à peu près dans les conditions de la radiographie.

Malgré ces conditions très spéciales, l'expérience nous apprend déjà suffisamment que l'on peut obtenir néanmoins de bonnes radiographies stéréoscopiques, et je crois, pour le moment, inutile d'en rechercher les causes. Je veux seulement prouver ici que la stéréoscopie doit être considérée, d'une part, comme un problème mathématique et, d'autre part, comme un phénomène psychique.

L'illusion de relief donnée par la stéréoscopie est due en partie à une éducation cérébrale, qui, lorsque chacun de nos yeux reçoit une image spéciale, ne nous laisse jamais voir qu'un seul objet sous trois dimensions. Cette éducation, dans laquelle notre imagination entre puissamment en jeu, est devenue si parfaite que si l'on vient à regarder avec les deux yeux un dessin formé de quelques traits et de quelques points diversement disposés, notre esprit s'efforce toujours d'y voir l'image d'un objet à trois dimensions qui n'existe pas.

Une méthode où l'imagination prend une si grande part ne peut être considérée comme exacte qu'avec les plus grandes réserves. Cependant, il faut toujours tâcher de donner à la stéréoscopie une rigueur scientifique et chercher jusqu'où vont les limites de son exactitude. Et ceci est bien plus nécessaire encore en radiographie stéréoscopique qu'en stéréoscopie ordinaire, attendu que dans le dernier cas on a, en général, la possibilité de comparer les résultats avec la réalité, au lieu qu'avec les rayons X on se trouve dans le monde de l'invisible, et que tout point de comparaison fait défaut. Pour cette raison, je crois nécessaire de donner à la radiographie stéréoscopique une bonne technique et de lui donner des règles mathématiques et immuables.

II. — Pose normale

Les méthodes de poses en stéréoscopie sont si variables qu'il me semble pratique de prendre un type, que je dénommerai « pose normale », et de considérer toutes les autres variétés comme de simples modifications de celle-ci. Dans le procédé de pose normale, on se trouve dans les conditions suivantes :

1° Dans les deux poses, la plaque photographique vient se placer exactement au même endroit que l'autre;

2° La ligne qui réunit les foyers des anticathodes, qui prend le nom de ligne de base, mesure 65 mms. Cette longueur est prise égale à la distance des centres optiques des deux yeux. Elle diffère d'ailleurs quelque peu avec les individus et atteint souvent plus de 65 mms, lorsque les axes de vision sont parallèles; toutefois, il est bon de ne pas donner à la ligne de base plus de cette longueur, parce que les axes oculaires

de l'observateur qui regarde les clichés sont toujours légèrement convergents et que cette convergence diminue la distance qui sépare les centres optiques.

3° La distance de l'anticathode à la plaque peut varier, mais dans aucun cas l'objet ne doit être rapproché de l'anticathode à moins de 25 centimètres dans son point le plus antérieur, cette distance étant la distance minima à laquelle les deux yeux peuvent faire un examen stéréoscopique.

4° La ligne de base est parallèle au plan de la plaque, et, de préférence, parallèle aussi à l'un des bords de celle-ci. Le milieu de cette ligne correspond au milieu du cliché; des perpendiculaires abaissées des extrémités de la ligne de base sur la plaque rencontrent celle-ci en des points symétriques par rapport à son centre, et toute perpendiculaire à la plaque l'est aussi à la ligne de base; pour préciser d'une façon un peu plus mathématique la situation respective dans l'espace des anticathodes et du cliché, je me sers de ces perpendiculaires, que je nomme *axes principaux*. Ces axes n'ont qu'une valeur de convention et l'on aurait pu tout aussi bien en adopter d'autres, mais les axes principaux sont commodes par le fait qu'ils sont perpendiculaires à la fois à la plaque photographique et à la ligne de base: Leurs points d'intersection avec la plaque prennent le nom de *points principaux*.

III. — Construction de l'image.

La formation d'une image par les rayons de Röntgen se rapproche de la projection centrale d'un objet sur une surface plane, et au point de vue théorique, elle se confondrait exactement avec cette projection, si la source des rayons, le foyer de l'anticathode, était un point géométrique; mais en réalité, ce foyer possède une grandeur réelle. (Nous ne tenons pas compte ici des rayons de Röntgen secondaires). La figure 1, où L et R sont les anticathodes, montre facilement que les parties qui se trouvent directement contre la plaque, comme AB, apparaitront sur celle-ci en grandeur naturelle. Les parties qui se trouvent plus en avant, comme CD, seront agrandies, et celles qui se trouvent en EF, par exemple, le seront plus encore. Il est évident que le degré d'agrandissement des objets, qui se trouvent dans le champ de l'anticathode, est en raison inverse de leur distance à celle-ci, et que tous les objets situés dans le même plan parallèle à la plaque, subissent le même agrandissement. D'autre part, du fait que l'anticathode n'est pas un point mathématique, mais possède une certaine étendue, il s'ensuit un flou sur le cliché et ce flou est plus marqué dans les parties qui sont le plus agrandies. C'est là tout ce que l'on peut, au point de vue mathématique, dire de la formation de l'image pour une seule anticathode.

Si l'on remplace la plaque photographique par une autre, et si l'on met en action l'autre anticathode, les mêmes phénomènes se passent, et si l'on compare la formation de l'image dans les deux poses, on peut remarquer le fait suivant : Les points qui se trouvent très près de la plaque donnent leurs images dans les deux poses exactement aux mêmes points; celles qui se trouvent en C D, par exemple, donnent des images agrandies au même degré, qui ne coïncident pas, mais qui sont déplacées, l'image gauche à droite, et l'image droite à gauche. Le déplacement pour C D est tel que $C_r\ C_l = D_r\ D_l$; le fait est encore plus marqué pour E F qui est plus éloigné de la plaque

En résumé, le déplacement est le même pour toutes les parties de l'objet situées dans un même plan parallèle au cliché, et il est d'autant plus grand que ces parties sont plus rapprochées de l'anticathode. La valeur de ce déplacement est facile à calculer. Si l'on nomme β la distance des anticathodes, *D* la longueur des axes principaux, *P* la distance de l'objet à la plaque et Δ le déplacement, on voit aisément que

$$\Delta : \beta = P : D - P$$

et par conséquent :

$$\Delta = \frac{\beta \times P}{D - P}.$$

Ainsi du degré de déplacement, on peut calculer la profondeur d'un point donné et sur ce fait se fonde la stéréométrie, que *Marie* et *Ribaut* ont appliqué les premiers aux rayons X. On déplace les plaques l'une par rapport à l'autre, la plaque gauche vers la gauche, la plaque droite vers la droite. Ce déplacement réciproque des plaques est le même pour tous les points et de sens contraire au déplacement stéréoscopique Δ, de sorte que si nous nommons *S* le déplacement de la plaque, la distance totale entre des points homologues devient $S - \Delta$, valeur qui peut être mesurée directement pour chaque point. Cette valeur n'est donc jamais plus grande que le déplacement de la plaque *S*, mais toujours plus petite ou tout au plus égale. Les deux points principaux au contraire viennent par le déplacement à une distance $S + \beta$, donc $> S$.

Les deux points principaux ne peuvent donc jamais représenter des points homologues de l'image, si l'on excepte le cas théorique, où la source lumineuse serait à l'infini, ceci dit simplement pour bien exprimer que l'axe principal n'a qu'une signification toute mathématique pour définir l'emplacement réciproque de l'anticathode et de la plaque.

Dans un système optique de lentilles le mot « *axe principal* » a une autre signification. Dans le système de lentilles de l'œil, il existe un axe analogue et cet axe passe par la *macula lutea*, qui représente le

point optimum de la vision. Cette tache jaune étant de dimensions très restreintes, il faut, si l'on veut regarder un objet assez grand, tourner l'œil en diverses directions afin d'amener dans l axe optique successivement toutes les parties de l'objet. En radiographie on est dans de tout autres conditions : le faisceau de rayons est très étalé, et de même qu'on ne peut parler de la convergence de deux flammes de bougie, de même on ne peut parler de la convergence de deux ampoules.

J'insiste sur ce fait, parce qu'il existe encore quelques radiologistes qui ne peuvent abandonner l'idée de la convergence des faisceaux lumineux, et imbus de cette idée théorique, s'appliquent en vain à réaliser la radiographie stéréoscopique. On ne pourrait parler de convergence que si l'on enfermait les ampoules dans des boites closes, en ne laissant passer respectivement par un diaphragme qu'un mince faisceau de rayons, et en dirigeant ces faisceaux vers le même point, on ne modifierait pas de cette manière le trajet des rayons, mais on ne ferait qu'en arrêter la plus grande partie par le diaphragme. J'ai vu une fois un opérateur tenter de produire un certain degré de convergence en tournant un peu l'ampoule vers l'objet à radiographier : Inutile de dire que cette pratique est tout à fait illusoire et qu'elle ne repose que sur une conception erronée de la construction de l'image fournie par les rayons X.

La formation de cette image est donc à peu près analogue à celle d'une silhouette, produite par un point lumineux très petit, une petite flamme par exemple. Toute différente est la silhouette produite par les rayons du soleil, car ceux-ci sont parallèles et non divergents comme dans le premier cas. On ne peut donc accoupler deux silhouettes données par le soleil sous forme d'un ensemble stéréoscopique, alors que cela est tout à fait facile dans le cas des silhouettes produites par un point lumineux : Prenons en effet un objet approprié, les branches d'un arbre par exemple ; le thorax humain lui même pourrait servir à ce but, si l'on supposait que les côtes au lieu d'être opaques étaient constituées par une substance partiellement translucide : on aurait alors des images sensiblement analogues à celles de la radiographie stéréoscopique. Je mets ce fait en évidence parce qu'il en a été question au dernier Congrès de Berlin, et qu'on n'eut pas le temps de le discuter sérieusement.

IV. Reconstruction de l'image.

Dans le cas de la radiographie, il faut que les yeux perçoivent une image aussi identique que possible au modèle. Si l'on prend une seule des deux épreuves et qu'on la place devant l'un des yeux dans la direction et à la distance convenable, en fermant l'autre œil et de manière que le

premier occupe exactement la situation de l'anticathode, on sera dans la meilleure situation possible pour avoir une conception nette des dimensions et des proportions de profondeurs. Si l'on suppose que l'anticathode L et les faisceaux lumineux qui en émanent ont été remplacés par l'œil dans la figure 1, on voit aisément que notre œil percevra toutes les parties de l'image avec leurs dimensions normales, quelque soit le plan où ces parties se trouvent.

Il n'est par suite pas difficile de voir par l'imagination l'image toute entière en relief.

Il n'est d'ailleurs pas question ici d'accommodation juste, car on se rend compte que si l'œil accommode pour la plaque, seules les parties de l'objet qui se trouvaient au contact du cliché pourraient être au point, tandis que celles, comme D et F par exemple qui se trouvaient en avant de la plaque, exigent dans la réalité une accommodation plus grande que leurs projections D_l et F_l.

On ne peut d'ailleurs pas non plus prévenir cette faute d'accomodation dans la photographie ordinaire, où d'un objet en relief on obtient une image plane. Si l'on place l'œil à une distance plus grande ou plus petite que celle qui convient, ou encore si l'on déplace l'épreuve transversalement, on ne percevra jamais une bonne image, mais toujours une image défectueuse, déformée dans un sens ou dans l'autre. Et si l'on regarde l'épreuve photographique ordinaire avec les deux yeux à la fois, on se trouvera tout de suite, en ce qui concerne la conception de la profondeur, dans de plus mauvaises conditions qu'avec un seul œil, parce que dans ce cas les deux yeux reçoivent la même image, ce qui n'existe pas dans la réalité. Il arrive aussi que l'on regarde dans certains cas des tableaux de préférence avec un seul œil afin d'obtenir une meilleure impression de la perspective.

Donc il sera bon, lors de la pose de déterminer exactement la distance de l'anticathode à la plaque, d'indiquer sur celle-ci le point principal, et de tenir compte de ces données, au moment de l'examen de l'épreuve.

Si l'on veut faire de la radiographie stéréoscopique, il faudra appliquer les mêmes règles, à quelques exceptions près. Pour regarder l'image, les yeux doivent occuper exactement la place des anticathodes, mais alors une difficulté se présente; les deux épreuves en effet devraient être placées l'une sur l'autre, et que l'œil gauche ne devrait voir que l'une des images, et l'œil droit l'autre : On peut résoudre le problème qui semble tout d'abord insoluble, de différentes façons. Pour le moment, je veux seulement indiquer les diverses méthodes employées, me réservant d'y revenir plus tard avec détails.

1° *Anaglyphes.* — Supposons que par un procédé quelconque on tire l'image gauche en rouge et l'image droite en vert, et qu'on les superpose en tenant exactement compte de la distance requise pour les points principaux. Si l'on regarde, avec les deux yeux, cette image combinée, l'œil gauche à travers un verre rouge et l'œil droit à travers un verre vert, chacun des yeux n'observera que l'une des deux images, sans percevoir l'autre;

2° *Parallaxe-stéréos.* — Si l'on combine les deux images sur une plaque par le procédé d'*Ives*, un fin réseau de fils verticaux se trouvant à une petite distance devant la plaque, empêchera l'œil gauche de voir les parties du cliché que doit observer l'œil droit, et inversement; le problème sera donc ici encore résolu.

3° *Lumière polarisée.* — En projetant les deux images sur un écran, on peut les faire se superposer, à la lumière polarisée, à l'aide de prismes de Nicol. Si l'on dispose ceux-ci convenablement, l'œil gauche ne voit que l'image qui le concerne, et l'œil droit que l'autre.

4° *Stéréoscopes à miroirs* — On peut, à l'aide de miroirs, arriver par plusieurs procédés à faire coïncider exactement les images virtuelles des deux clichés. Les yeux ont alors l'illusion de l'existence d'un seul objet.

5° *Stéréoscopes à prismes et à lentilles.* — Ils permettent aussi la superposition d'images virtuelles.

Ne parlons pas pour l'instant de la méthode employée, et supposons que l'on ait réalisé les conditions de la figure 1, et que L et R représentent les deux yeux. Il s'agit maintenant de rechercher si les rayons lumineux que nos yeux reçoivent de l'image sont identiques à ceux que nous fournirait l'objet réel. Naturellement, il faut se figurer que cet objet est plus ou moins transparent et, pour faciliter la compréhension, j'imagine un squelette dont on ait pris une radiographie stéréoscopique. On voit de suite, par la figure, que la convergence des yeux de l'observateur reste la même, que l'on regarde le point B lui-même ou ses images B_l et B_r. L'accommodation est aussi exactement la même pour les points de l'objet qui sont très rapprochés de la plaque, mais il n'en est plus de même pour les autres points. Prenons par exemple le point D; l'accommodation est, pour les deux yeux, exactement la même si les deux yeux regardent le point D lui-même ou si l'œil gauche observe le point D_l et l'œil droit le point D_r. Mais, dans ce dernier cas, le degré d'accommodation est modifié. L'accommodation de l'œil gauche, par exemple, est plus forte pour le point D que pour D_l, et une pareille différence existe pour l'œil droit. Si l'on prend des points, situés encore plus en avant, comme E, alors la faute d'accommodation est encore plus grande. C'est

d'ailleurs là le seul défaut de la reconstruction géométrique. Il est facile d'en tenir compte et, pratiquement, on peut admettre que l'image stéréoscopique se forme dans l'espace devant la plaque, exactement à la place où se trouvait l'objet original.

Il est aisé de comprendre que la meilleure position est celle où les yeux prennent la place des anticathodes et que chaque déplacement oculaire rend l'image défectueuse.

Nous donnerons une exemple de quelques déviations de l'image :

1° Supposons que, dans la figure 2, on ait un objet de section quadrangulaire K J M N., que A représente les deux anticathodes, vues de côté et superposées dans le dessin. Si nous plaçons aussi les yeux en A, nous avons une reconstruction mathématique de l'objet. Mais que les yeux viennent plus bas en O, on voit alors aisément, que les points les plus éloignés M N ne changent pas de place. Les axes, dans lesquels se trouvent les points K et J, au contraire font le même mouvement que les yeux et au lieu de la figure primitive quadrangulaire, on obtient la figure déformée K' J' M N. Si l'on déplace les yeux dans une autre direction de l'espace, on obtient naturellement un résultat analogue;

2° Si les yeux L et R, lors de l'examen, se trouvent plus loin de la plaque que se trouvaient les anticathodes L' et R' lors de la pose (voyez la figure 3), une simple construction montre que les points les plus éloignés M et N restent à leur place, mais que, par contre, les points antérieurs K et J avancent en K' et J', de sorte que l'objet semble s'être étendu fortement en profondeur. Si inversement les yeux se trouvaient plus près du cliché que les anticathodes, il semblerait alors que l'objet a diminué de profondeur ;

3° On peut aussi déplacer les deux images l'une par rapport à l'autre. Si l'on déplace l'image gauche à droite ou l'image droite à gauche, on se rend compte facilement que Δ devient plus grand pour tous les points de cette image. Ces points seront donc déplacés dans la vue stéréoscopique, non seulement les points antérieurs K et J, mais aussi les points les plus reculés N et M, d'une manière proportionnelle, ce que démontre une simple construction de la figure 4. Au lieu du carré K J M N, on obtient une figure déformée K' J' M' N'. Le déplacement de la plaque droite équivaut à $K_r K'_r = N_r N'_r = M_r M'_r = J_r J'_r$. Si nous avions déplacé en même temps la plaque gauche d'une quantité égale vers la droite, la figure serait restée médiane et symétrique, mais non superposable à l'objet original.

Si nous déplacions les deux images dans un sens contraire à celui du cas précédent, c'est-à-dire l'image gauche à gauche et l'image droite à droite, alors Δ deviendrait plus petit et, en passant par O

pourrait devenir négatif. L'image se déplacerait en arrière et prendrait une situation définie par la valeur de Δ. Si Δ est positif elle se trouve devant la plaque; si Δ = O, elle coïncide avec le plan de celle-ci, enfin si Δ est négatif elle est reportée au delà du cliché. Il n'est pas besoin de figure pour faire comprendre que dans ce cas il se produit un agrandissement et une déformation de l'image. Si le déplacement est poussé à un degré tel que la valeur négative de Δ devienne égale à la distance des deux yeux, le point est reporté à l'infini. Nous avons un exemple de ce cas dans la figure, donnée par *Wenckebach*, de son stéréoscope à miroirs, dans le catalogue de l'Exposition internationale de radiologie d'Amsterdam (Voyez figure 12). Dans cet appareil, la reconstruction se fait de telle manière que les images des points homologues les plus reculés viennent se placer à une distance égale à celle que sépare les deux yeux, au lieu de coïncider; Δ est par suite négatif et de valeur égale à cette même distance. Je reviendrai d'ailleurs plus tard sur ce point en traitant de la théorie du stéréoscope à miroirs;

4° *Pseudo-stéréoscopie.* — On nomme ainsi le phénomène qui se produit si l'œil droit regarde l'image gauche, et l'œil gauche l'image droite. On trouvera dans la figure 5, la construction géométrique de ce qui se passe en pareil cas : cette construction se fait aisément. Partant de L et R, on détermine d'abord pour les différents points de l'objet leurs points de projections. Ceux-ci restent, pour N et M, à la même place; pour K et J, ils deviennent respectivement K_l et J_l, K_r et J_r. On relie alors ces nouveaux points à L et à R, mais en sens contraire au sens habituel, c'est-à-dire K_l et J_l avec R, et inversement Les points d'intersection réciproques de ces nouveaux axes à droite et à gauche forment, avec M et N qui n'ont pas bougé, l'image obtenue. On voit déjà par le dessin que les points antérieurs K et J viennent se placer très en arrière du cliché en *K'* et *J'*. Les points M et N, par contre, sont restés en position normale parce qu'à leur niveau aucun déplacement n'a lieu.

Il en résulte un phénomène remarquable, connu aussi en stéréoscopie ordinaire, à savoir que l'on voit l'objet d'arrière en avant, avec cette différence cependant que la perspective est incorrecte, car le côté antérieur, rejeté en arrière, est agrandi hors de toute proportion et les données de profondeur sont totalement renversées.

Cette déformation nous frappe très fortement, quand il s'agit de figures géométriques. Mais quand il s'agit de surfaces courbes, comme il en existe dans le corps humain et quand la pose est faite à une distance assez grande, cette déformation peut être assez peu gênante. *Czermak* et plus tard *Walter* et récemment *Deelen*, ont démontré que la pseudo-

stéréoscopie est d'un grand avantage, parce qu'on peut voir l'objet de derrière en avant sans faire de nouvelle pose. La question de savoir si c'est là un avantage reste problématique, parce qu'il ne s'agit pas d'une reconstruction géométrique. Dans la vue pseudo stéréoscopique, en effet, nous ne voyons rien de nouveau dans l'image, mais il est certain qu'on obtient une autre orientation, qu'on reçoit littéralement une vue différente du même objet. A mon avis, on peut comparer ce fait au suivant : Si l'on met une page d'écriture ou un dessin à l'envers devant soi, il est très difficile d'en prendre connaissance. Cette difficulté disparaît tout à coup, si l'on retourne l'écriture ou le dessin : nous avons alors immédiatement une vue claire de l'objet, sans que les données mêmes, qui atteignent notre œil soient changées. De même, il est possible que la pseudo stéréoscopie donne en quelques cas une perspective utile, mais ce n'est là qu'une question tout à fait psychique.

5° *Rapetissement des images.* — Si nous déplaçons les deux images séparément et parallèlement à elles mêmes sur l'axe principal vers les yeux et si l'on diminue proportionnellement les dimensions de l'image, la convergence des yeux reste la même, ainsi que la grandeur de chaque image sur la rétine; seule, l'accommodation doit changer et devenir plus marquée. Si l'on suppose le rapetissement devenu tel que l'image dans la figure 1, vienne se placer dans le plan CD, l'accommodation est alors normale pour le plan qui passe par ces points. Pour les points tels que AB, l'accommodation est trop forte : pour ceux tels que EF, elle est trop faible. En CD, se trouve donc le plan d'accommodation moyenne, et beaucoup d'auteurs préfèrent placer les images dans ce plan, de sorte que l'image stéréoscopique semble se former moitié derrière et moitié devant la plaque. Si l'on continue à approcher les deux épreuves, elles deviennent toujours plus petites, de sorte qu'à un moment donné, les images ne se superposent plus, mais se forment séparément l'une à côté de l'autre. L'accommodation devient alors de plus en plus difficile et il est utile de placer devant les yeux des verres positifs pour ne pas les obliger à des efforts de convergence nuisibles. L'emploi de ces verres devient indispensable lorsque les images arrivent à moins de 20 cm. de l'œil ; nous sommes alors amenés au cas du stéréoscope à lentilles, dont le fonctionnement s'explique aisément par une construction géométrique. Je reviendrai, d'ailleurs, plus tard sur ce point, et je veux rappeler seulement ici que l'un de mes compatriotes, M. *L. E. W. van Albada*, d'Amsterdam, a acquis par ses études sur cette variété de stéréoscopes, une notoriété particulière, ainsi que par ses travaux sur l'accommodation.

C'est seulement si le rapetissement a lieu d'après les proportions ci-dessus indiquées, que l'image stéréoscopique garde sa grandeur et sa

position naturelles; dans tous les autres cas la reconstruction mathématique ne donne plus les mêmes résultats;

6° *Changements de longueur de la ligne de base.* — Nous avons fixé, dans nos poses, la distance des anticathodes ou ligne de base, à la valeur de 65 millim. Plusieurs radiologistes cependant emploient d'autres longueurs, et il est important de rechercher quelle est l'influence de ces modifications sur la formation de l'image. Soit par exemple le cas où la ligne de base aurait une longueur double de la distance qui sépare les deux yeux, et égale par conséquent à 13 cm.

La figure 6 donne une projection du point A par les deux anticathodes L et R, et cette projection vient, pour l'anticathode droite et la plaque droite, se placer en A_r, et pour l'anticathode gauche et la plaque gauche, en A_l. Si l'on remplace alors l'anticathode droite par l'œil droit, il existe une distance de 65 millimètres entre l'anticathode gauche et l'œil gauche. Afin donc de faire coïncider l'axe principal de l'image gauche avec l'axe principal de l'œil gauche, il faut déplacer la plaque gauche à droite d'une largeur de 65 millimètres. Supposons que l'anticathode soit fixée à une extrémité de l'axe principal et la plaque à l'autre, alors l'anticathode gauche et l'œil gauche coïncideront aussi. Le rayon L A_l est donc déplacé parallèlement à lui-même en L' A_l, et le point d'intersection *A'* est devenu la place du point A dans l'image stéréoscopique. La similitude des triangles, dont A et A' sont les sommets et respectivement LR et L'R les bases, nous montre tout de suite que le déplacement du point A vers A' est proportionnel à celui de L vers *L'*, et cela non seulement pour le déplacement de A en profondeur, mais aussi pour le déplacement transversal, car, comme on le voit, A m est aussi proportionnel à A'm'. Le même phénomène se produirait aussi pour un point quelconque, ce qui prouve qu'en doublant la longueur de la ligne de base, l'image stéréoscopique semble se former à une distance moitié moindre, avec une grandeur également moitié moindre; plus généralement, on peut donc dire qu'en modifiant la longueur de la ligne de base, la grandeur de l'image stéréoscopique et la distance à laquelle elle parait se former varient en sens inverse. On obtient donc ainsi une image qui, au point de vue mathématique, est semblable à l'image vraie, mais de grandeur différente; cependant, il se produit aussi dans ces conditions un phénomène resté jusqu'ici sans explication et probablement de nature psychique, qui fait que la similitude n'est pas absolue, mais que d'ordinaire l'image obtenue présente une certaine augmentation de profondeur.

En somme, le procédé qui prend une ligne de base différente de 65 mm. est peu recommandable, et peut être la source de difficultés dans la

pratique, car il est très important d'obtenir une image de radiographie stéréoscopique de même grandeur que l'objet lui-même.

Nous devons donc nous en tenir à la règle, qui est de faire toutes les poses avec une ligne de base normale et de ne s'en départir que dans des cas très exceptionnels.

Pour cette raison, je ne saurais m'accorder avec *Marie* et *Ribaut*, qui ont fondé sur ces changements de la ligne de base tout un système.

J'ai devant moi l'ouvrage le plus récent sur ce sujet : *Contribution à la technique expérimentale et aux applications médicales de la radiographie stéréoscopique de précision*, thèse pour le doctorat en médecine, par *Albert Bernardin*, élève du professeur Marie. Cette thèse est un résumé de toutes les œuvres publiées jusqu'ici sur la radiographie stéréoscopique par le professeur Marie. Sur quelques points je ne puis partager les opinions exprimées dans cette thèse. Ainsi, à la page 33 nous lisons :

« Les rapports de distance des diverses ombres seront modifiés d'une » manière variable. Les images obtenues seront donc déformées, et » déformées d'une manière irrégulière, qu'il ne sera pas possible de » connaître à priori. Ces considérations doivent être toujours présentes » à l'esprit du radiographe qui veut interpréter une radioscopie ou une » radiographie simple. »

Je pense avoir déjà démontré suffisamment que la formation de l'image en radiographie ne se fait point du tout *d'une manière irrégulière*, mais selon les lois simples de la projection centrale, qui sont les mêmes que celles de la perspective ordinaire, que nous trouvons dans toute photographie, tout tableau ou tout dessin, et sans laquelle une perception de relief est impossible.

J'ai démontré aussi qu'en remplaçant, dans la radiographie simple, l'anticathode par l'œil, la formation de l'image se fait exactement comme si l'œil voyait l'objet lui-même et sans aucune des déformations qu'un dessin peut présenter. Je dois donc protester contre l'idée qu'il serait impossible de définir *a priori* la formation de l'image d'un objet, d'autant plus que l'expression « déformées d'une manière irrégulière » n'est pas sortie une seule fois de la plume, mais a été répétée plusieurs fois par l'auteur.

Je crois avoir démontré suffisamment, en traitant de la construction et de la reconstruction de l'image, que si les poses sont effectuées avec une ligne de base convenable, l'image se forme correctement, et que seule l'accomodation n'est pas tout à fait juste. Les modifications de l'accomodation persistent pour les changements de direction du regard, mais elles n'existent plus pour les différences de profondeur. Ce dernier

fait ne dépend pas des dimensions de la ligne de base, mais seulement de ce fait que l'accomodation doit s'exercer sur une image qui se forme dans une surface plane ; lorsqu'on est, en effet, en présence d'une telle image, et qu'on l'approche ou qu'on l'éloigne des yeux, l'accomodation dépend à proprement parler de la distance de l'image à l'œil, et non des différences de profondeur des divers points de l'objet, alors qu'il en est tout autrement dans la réalité. Il me semble que *Marie* et *Ribaut* ont mal interprété ce fait simple, et qu'ils ont, par suite, abouti non seulement à des conclusions théoriques fautives, mais encore à des conséquences pratiques erronées.

Ces auteurs admettent qu'une concordance doit exister entre le changement de convergence et le changement d'accomodation, et alors que nous savons qu'il existe une faute d'accomodation qui ne peut en théorie être corrigée, ils s'efforcent de diminuer cette faute de « concordance » par un changement de convergence.

« Ce défaut de concordance ne peut être toléré que jusqu'à une certaine limite de la variation de cet angle, variation qui dépend évidemment de l'épaisseur et de la distance de l'objet reconstitué ».

La formule que donne l'auteur et la table qui accompagne cette partie de son travail, montre qu'il n'ose faire une pose d'un objet de plus de 3 ou 4 cm d'épaisseur avec une base normale, si le point le plus antérieur de l'objet se trouve à une distance de 30 à 35 cm des anticathodes, ce qui montre qu'il n'ose dépasser une étendue d'accommodation de quelques centimètres à une distance de 30 à 35 cm.

Or, consultons à ce sujet des opthalmologistes, et nous aboutirons à une tout autre conclusion. Dans le *Lehrbuch der Augenheilkunde* du docteur *Ernst Fuchs*, troisième édition, page 702, nous lisons à ce sujet :

« La concordance entre la convergence et l'accommodation n'est pas rigoureuse, car l'on peut fort bien, entre certaines limites, étendre la faculté accomodative de l'œil, c'est-à-dire mettre en œuvre pour une distance donnée de l'objet, une accomodation ne correspondant pas strictement à cette distance ».

Fuchs donne comme exemple la convergence des yeux sur un objet distant de 35 cms, pour laquelle une accomodation relative existe de 17 à 100 cms, ce qui diffère beaucoup des affirmations de *Marie* et *Ribaut*.

Au lieu d'un objet de 4 cm on pourrait donc prendre un objet beaucoup plus épais, parce que l'accommodation existe encore au delà du point de convergence pour une longueur de 100 — 33 = 67 cms.

Marie et Ribaut calculent pour chaque cas une ligne de base spéciale,

qui varie depuis 0,8 cm jusqu'à la base normale. Leur formule, dans laquelle D est la distance des anticathodes au point le plus antérieur de l'objet et P la plus grande épaisseur de l'objet, est la suivante :

$$\beta = \frac{D(D+P)}{50\,P}$$

β étant la ligne de base variable. Si nous examinons cette formule de plus près, nous voyons que les conditions de l'accommodation naturelle ne sont pas améliorées, mais au contraire deviennent plus mauvaises. Prenons un exemple où $D = 25$ cm. et où l'objet qu'on veut photographier a une épaisseur de 15 cm. $(= P)$ La base doit être alors 1,3 cm. La plaque sera donc à une distance de $25 + 15 = 40$ cm. de notre œil, distance pour laquelle l'œil accomodera.

Cependant, par le fait du raccourcissement de la ligne de base, l'image sera reportée 5 fois plus loin, de sorte que son point le plus antérieur sera à 127 cm, et son point le plus reculé à 200 cm. L'accommodation nécessaire variera entre 127 et 200 cm : Or, l'accommodation réelle n'est que de 40 cm. Ainsi donc, en recherchant la « concordance » on risquera chaque fois de surpasser les bornes données par Fuchs pour l'accommodation relative.

On ne doit cependant pas attribuer la faute à Marie et Ribaut eux-mêmes, mais plutôt à *L. Cazes*, sur les théories duquel ils se sont entièrement appuyés.

Cazes établit, pour la vision monoculaire, la grandeur des cercles de confusion que présentent les points pour lesquels l'œil n'accomode pas, et il trouve que dès qu'ils dépassent certaines limites, ces cercles deviennent intolérables pour l'œil.

En effet, si l'œil fixe un point donné, les points situés plus en avant ou plus en arrière présentent des cercles flous ; Cazes définit la grandeur de ces cercles pour des distances différentes et en conclut que si l'accommodation d'un œil est fixée sur un point donné, on ne peut voir avec netteté que les points qui ne diffèrent que très peu du premier en profondeur. Or, on remarquera tout de suite que ces expériences sont faites avec un seul œil et qu'il n'y est pas question de convergence; il reste difficile de savoir comment on pourrait calculer de cette observation les relations de l'accommodation à la convergence, si la convergence manque entièrement. Selon mon opinion, ces expériences n'ont aucun rapport avec la convergence, et la « concordance » est définie complètement par la méthode suivante, décrite aussi dans le manuel de Fuchs : On fixe les deux yeux sur un point déterminé et l'on recherche, à l'aide de verres positifs et négatifs, les limites dans lesquelles les yeux sont capables de voir le point distinctement sans un trop grand effort.

Que l'on résume les avantages et les désavantages de la méthode de *Marie* et *Ribaut*, et l'on verra que l'on peut conclure de la façon suivante :

1° On force le pouvoir d'accommodation ;

2° La reconstruction n'a pas lieu en grandeur naturelle ;

3° En employant une ligne de base raccourcie, le relief diminue.

Ajoutons qu'à chaque pose il faut appliquer une formule, ou se reporter à un tableau plus ou moins compliqué et régler spécialement les appareils ; il s'ensuit qu'à tous les points de vue le procédé de *Marie* et *Ribaut* doit être abandonné.

A cette méthode j'oppose celle où la ligne de base des anticathodes est égale à la distance des deux yeux, et je crois avoir montré suffisamment dans ce qui précède, que ma méthode est la bonne et que les modifications qu'on peut y apporter ne sont pas avantageuses, sauf naturellement dans quelques cas très particuliers.

Je veux ajouter encore ici une remarque sur l'influence de la variation de la ligne de base en stéréoscopie ordinaire.

Si l'on veut prendre une vue de paysage avec des objets très éloignés, il devient évident, d'après ce qui précède, qu'on obtiendra, en agrandissant la ligne de base, un relief plus accentué pour les objets lointains, ce qui offre quelqu'avantage lorsqu'on ne peut approcher ces derniers. Il n'en va pas de même si l'on veut prendre un seul objet très proche et que l'on peut se placer à la distance convenable. Il est bien évident que dans ce cas les parties de l'objet les plus rapprochées présenteront un meilleur relief que les parties plus éloignées. Si nous nommons la distance de l'anticathode au point le plus proche de l'objet *distance de l'objet*, et si nous cherchons les limites pour lesquelles la convergence devient trop fatigante ou même impossible, il s'en suivra qu'en prenant une base normale, la distance de l'objet sera au moins de 25 cm. et qu'à cette distance nous obtiendrons le meilleur effet de relief

Mais si nous prenons une base double, alors la distance de l'objet doit être au moins de 50 cm., parce que nous obtenons une image stéréoscopique diminuée de moitié, à une demi-distance, soit à 25 cm. également. Si nous comparons le cliché à un cliché pris avec une base normale, nous voyons que les résultats sont moins bons, car dans les deux cas l'image stéréoscopique parait être à une distance de 25 cm., mais deux fois plus petite dans le second cas.

Faisons encore une pose avec une ligne de base diminuée de moitié par exemple, et prenons pour distance de l'objet la moitié de 25 cm , soit 12 cm. 1/2 ; l'image stéréoscopique se forme encore à une distance de 25 cm., mais en grandeur double. Il faut cependant éventuellement faciliter l'accommodation par des verres positifs. On appliquera princi-

palement ce procédé à de petits objets, dont on agrandira ainsi l'image.

Nous pouvons donc conclure ainsi : la ligne de base normale convient à la pose ordinaire. La ligne de base agrandie n'a pas d'avantages. On peut employer une base diminuée pour des distances de l'objet de moins de 25 cm., afin d'obtenir une image stéréoscopique agrandie, avec un effet de relief plus accentué.

V. — MÉTHODE DE POSE

Les premières poses stéréoscopiques furent faites en 1896, par deux méthodes différentes en même temps, en déplaçant le tube *(Mach)*, et en déplaçant l'objet (*Czermak*) La même année Marie s'occupait aussi déjà de ce sujet.

Lorsqu'on eut établi qu'on pouvait obtenir des clichés de radiographie stéréoscopique, on eut le désir de posséder sur l'écran des images stéréoscopiques des objets, et en 1899 déjà, *Davidson* proposa une méthode, comparable à la méthode d'*Almeida* ; dans ce procédé, l'anticathode droite et l'anticathode gauche envoyaient alternativement des rayons qui frappaient soit l'œil gauche soit l'œil droit ; en outre un disque tournant interceptait alternativement la vision de chacun des deux yeux. L'alternance donnée par le disque et celle du rayonnement des deux anticathodes étaient synchrones. En 1900, Guilloz reprit la même idée. Toutefois je ne crois pas que cette méthode ait jamais eu de faveur dans la pratique, à cause de sa complexité.

Quoi qu'il en soit, je profite de cette occasion pour établir que dans ce cas d'examen à l'écran, il faut, si l'on se base sur la reconstruction géométrique du phénomène, que les yeux se trouvent à une distance de l'écran égale à celle qui sépare cet écran des anticathodes ; il faut en outre que les lignes de base soient parallèles, et que les axes principaux des anticathodes et des yeux coïncident. L'écran doit être placé perpendiculairement à ces axes. La figure 7 le démontre aisément. R et L sont les anticathodes qui donnent une image unique de la partie AB proche de l'écran, mais par contre, deux images C_lD_l, C_rD_r, pour la partie CD plus éloignée.

Par le dessin on voit facilement que l'œil gauche reçoit les rayons de l'anticathode droite et inversement, et que l'image de AB se formant toujours en AB, celle de CD vient en C'D'. On a donc, en général, une image de même forme et de même grandeur que l'objet, mais qui lui est symétrique et non superposable. Cette image stéréoscopique se forme entre les yeux et l'écran.

Les cryptoscopes dans lesquels il existe une distance fixe de l'écran aux yeux, ne peuvent convenir dans ce cas : il faut construire des cryp-

toscopes spéciaux, afin de rendre possible la reconstruction géométrique, non seulement en stéréoscopie, mais aussi lorsqu'on emploie une seule anticathode.

En 1900 déjà, *Lambertz* conseillait de prendre deux clichés sur une même plaque, dans le cas de corps étrangers, parce qu'alors le corps étranger, surtout si c'est un objet de métal, donne une double image sur la plaque Chacun comprend facilement qu'on puisse déduire la profondeur de l'objet de la distance de ces deux images Tout récemment *Bela Alexander* a recommandé aussi la même méthode.

Lambertz a décrit encore un procédé, qu'on appliquait déjà en stéréoscopie microscopique. La tube de l'instrument restant immobile, l'objet tourne, ainsi que la plaque, autour d'un axe, suivant un angle de rotation assez grand. Dans le microscope, il existe un axe principal et l'instrument est construit de telle façon qu'on ne peut changer aisément la direction de cet axe. Il est donc beaucoup plus simple de laisser le microscope à sa place et de tourner simplement l'objet et la plaque; au point de vue mathématique, le résultat est le même que si l'axe principal avait été déplacé. En radiographie, naturellement ce procédé n'a aucune raison d'être. J'ai démontré plusieurs fois que là il n'existe pas d'axe principal. Pour de grands objets la méthode est quasi impossible, et pour de petits objets elle n'a aucune avantage, de sorte que nous devons nous tenir pour la radiographie stéréoscopique à une seule méthode, le déplacement de l'anticathode.

Par suite de ces essais de *Lambertz*, *Drüner* s'est probablement trompé lorsqu'il a conseillé de ne pas déplacer l'objet, mais de déplacer l'anticathode et de faire basculer en même temps la plaque photographique. Dans ce but, il a construit un appareil spécial, et pense très avantageux d'opérer sous des axes convergents.

« Ces images dit-il, sont à préférer aux images à axes optiques » parallèles. Tous les points du côté gauche sont aussi éloignés de l'œil » gauche, que les points homologues de la plaque droite le sont de l'œil » droit. En regardant tous les points de l'image, les deux yeux ont donc » la même accommodation ».

« Ce n'est pas le cas pour les images à axes optiques parallèles. Les parties latérales de l'image ont besoin d'une accommodation inégale. »

Afin de contrôler jusqu'à quel point les assertions de *Drüner* sont vraies, j'ai construit la figure 8 : *n n* est la situation normale de la plaque, que nous avons toujours acceptée ; *r* représente la plaque droite dans la situation de *Drüner* et *l* la plaque gauche *Drüner* dit « En regardant tous les points de l'image, les deux yeux ont la même accommodation. »

Nous voulons contrôler d'abord si le dispositif de *Drüner* est utile et

avantageux, et en second lieu si ses assertions sont vraies. Si nous fixons un point quelconque de l'objet, C par exemple, l'accommodation de l'œil gauche est L C et celle de l'œil droit R C. Or, il est évident que les deux yeux, dans la vision ordinaire, n'ont pas toujours la même accommodation, car cette même accommodation n'existe que pour des points comme E, qui se trouvent dans le plan médian. Dans la vision naturelle d'un objet, nous sommes donc dans une situation analogue à celle que *Drüner* reproche à la pose normale. Regardant la figure, nous verrons qu'il s'en faut de peu, que l'on choisisse la méthode normale ou la méthode de *Drüner*. Dans le premier cas, C est projeté en C_r et en C_l, tandis que ces points sur les plaques de *Drüner* viennent respectivement en C_r et en C_l et personne ne voudra soutenir qu'on obtient ainsi de meilleures conditions d'accommodation. Au contraire, s'il existe une différence, l'accommodation devient un peu plus défectueuse. Pour un point pris dans le plan médian d'après *Drüner*, l'accommodation est la même pour les deux yeux, mais c'était déjà le cas sur la plaque *nn*. On peut négliger d'ailleurs cette petite différence d'accommodation; les convergences sont dans les deux méthodes exactement les mêmes, et il en serait de même, si l'on avait placé les *deux* plaques dans la situation *r* et si on les regardait dans cette position Ce sont là des modifications de la pose normale, qui sont peu importantes, mais qui compliquent les manipulations, puisqu'il faut toujours noter quel angle la plaque fait avec la ligne de base, afin de pouvoir effectuer la reconstruction.

Nous pourrions même aller encore plus loin, en plaçant l'image droite dans la situation *l* et l'image gauche dans la situation *r* (fig. 8). Si la reconstruction était exacte, il n'y aurait pas de différence visible, et si l'on acceptait d'après *Drüner*, que les axes optiques convergent dans sa pose ordinaire, on aurait alors cette chose surprenante : une prise stéréoscopique avec des axes divergents. Le dessin le montre facilement : Si L I est l'axe principal convergent, si l'image droite est prise dans la situation *l*, l'axe principal R I' devient parallèle à L I; l'axe gauche aussi, qui n'est pas dessiné dans la figure, et qui part de L, serait parallèle à RI, ce qui montre que les axes divergeraient en ce cas Je crois ainsi avoir démontré suffisamment que la méthode de *Drüner*, basée sur des prémisses mathématiques fautives, n'a aucune valeur, excepté peut-être dans le cas suivant que *Drüner* n'a pas reconnu : celui où l'on veut examiner les images dans un stéréoscope à prismes, et encore dans ce cas, l'angle de la plaque devrait être différent. Je reviendrai plus tard sur ce point.

Lambertz a donné plusieurs recommandations utiles pour la pose. Sa

première méthode s'applique avec une ligne de base variable et le plus souvent agrandie. La seconde utilise une ligne de base normale et il est inutile de dire que nous nous rangeons du côté de cette dernière méthode. *Lambertz* a démontré la nécessité de mettre des repères de métal sur la plaque, par lesquels la coïncidence est garantie. Mais il a eu encore un autre mérite : c'est d'avoir démontré que les points principaux sur les plaques doivent toujours être repérés, détail qui, en général, est presque toujours négligé Il est vrai que les plaques d'une pose normale sont déjà superposables et que les points principaux sont d'eux-mêmes fixés, mais, même dans ce cas, ces repères ont leur valeur pour le contrôle de l'exécution rigoureuse des règles à suivre. Comme il est difficile en certains cas de définir le point principal à travers le corps du patient sur la plaque photographique, la méthode qui consiste à définir indirectement le point principal, rend des services A côté de l'objet l'auteur place à angle droit sur les plaques un ou deux repères de métal munis ou non de fentes, et il montre par une simple construction mathématique, que le point d'intersection des images de ces deux repères ou des fentes coïncide avec le point principal sur la plaque. La seule objection à faire à la méthode de Lambertz est que l'objet couvre le plus souvent entièrement ou presque entièrement la plaque photographique, et qu'il peut être impossible de placer autre chose à côté de lui.

Pour cette raison, l'idée m'est venue de modifier un peu l'appareil de *Lambertz* car, à proprement parler, on n'a pas besoin de toute la tige de métal ou de toute la fente et, comme ces repères sont rectilignes, il suffit que leurs deux extrémités soient déterminées. Si nous avons soin de marquer, non seulement sur la plaque, mais aussi sur le corps du patient deux points qui se trouvent perpendiculairement l'un au-dessus de l'autre, alors les perpendiculaires de Lambertz sont déterminées, et il n'est d'ailleurs pas difficile de se servir, dans la pratique, de fils de métal convenablement recourbés et disposés, car on peut résoudre le problème de différentes manières.

Je crois même qu'on facilitera beaucoup la combinaison stéréoscopique, si l'on prend en même temps que la radiographie, une figure mathématique, un cube par exemple, enfermant l'objet à radiographier comme dans une cage à mailles rectangulaires : car l'expérience apprend que de pareilles figures géométriques donnent très facilement un effet stéréoscopique. L'imagination est, par suite, en quelque sorte refrénée et les dangers d'interprétation fausse sont diminués. Deux morceaux de toile métallique à mailles de un décimètre carré, dont on met l'un sur la plaque et l'autre exactement au-dessus de l'objet qu'on veut prendre, rendent des services dans le même cas.

Il est superflu de décrire en détail tous les instruments avec lesquels on peut disposer l'anticathode à la distance requise et changer la plaque avec commodité.

VI. — Méthode d'examen

Si, dans l'examen, nous ne voulons pas perdre de vue la reconstruction géométrique, on verra de suite que certaines méthodes, dans lesquelles on ne tient pas compte de la distance normale, deviennent de nulle valeur.

Il est évident que c'est là le cas de celles dans lesquelles on place les deux images à une grande distance et où l'on cherche à les superposer par une convergence contre nature, selon l'exemple de *Wheatstone*, qui utilisait dans ce but de simples tubes de carton, qu'il disposait parallèlement ou non selon qu'il voulait regarder les images selon des axes parallèles ou selon des axes croisés. *Matthias* a recommandé le même procédé pour les radiographies et a employé des lentilles dans ce but. Je ne veux pas décrire ces méthodes, parce qu'elles sont incorrectes et doivent être, à mon avis, condamnées pour cette raison. Il est vrai qu'on obtient ainsi une image stéréoscopique, mais j'estime dangereux que le radiologiste s'habitue à fausser sa vision, ce qui pourra être par la suite une source d'erreurs.

Tout le monde sait qu'on a pu dire de la stéréoscopie : « Il est avec les yeux des accommodements », et qu'il s'agit moins de voir une image stéréoscopique que de construire en imagination un relief semblable à celui de l'objet.

Outre la distance de pose, il faut encore connaitre exactement les points principaux qui doivent être indiqués sur chaque radiographie non seulement sur une radiographie simple, mais aussi sur les deux images stéréoscopiques. Si le cliché original est reproduit dans une autre grandeur, il est alors aussi nécessaire de désigner le taux de l'agrandissement ou de la diminution et je regrette beaucoup qu'on néglige ce point, même dans les meilleurs périodiques. Si l'on regarde les plaques originales (négatives), l'image gauche doit être placée devant l'œil gauche et l'image droite devant l'œil droit. S'il s'agit, par contre, d'épreuves positives, l'image droite se place devant l'œil gauche et l'image gauche devant l'œil droit. En ce cas, on voit l'image symétrique de l'objet original.

Des stéréoscopes à miroirs. — Les principaux appareils stéréoscopiques sont les stéréoscopes à miroirs, parce qu'ils rendent possible une reconstruction mathématique exacte. Le plus simple est celui inventé par Wheatstone en 1830 et qui comprend deux petits miroirs, faisant ordinairement un angle droit (voyez la figure 9). On tient ces miroirs très près des yeux et des deux côtés de l'appareil on place une image.



On a employé souvent cet appareil en radiographie, et je m'étonne qu'après les descriptions qu'on en a donné, on l'ait employé toujours un peu à tort et à travers On ne trouve nulle part d'instructions exactes sur son emploi et le plus souvent on lit qu'il suffit de déplacer l'une des images en arrière ou en avant, jusqu'à ce qu'on obtienne l'effet stéréoscopique désiré.

Cependant, il n'est pas nécessaire de se perdre en tâtonnements, car l'application des règles de la réflexion, suffit à faire dire *a priori* comment on doit disposer les deux épreuves. Supposons que S_l et S_r soient les deux petits miroirs et L et R les deux yeux. Si l'on s'imagine qu'en faisant la pose, les plaques se trouvaient en P et les anticathodes en L et R, on peut facilement dessiner les deux axes principaux. Ces axes deviennent LL' et RR' et il s'agit maintenant de combiner de nouveau les images virtuelles des deux plaques en P. Si nous abaissons une perpendiculaire sur l'axe dans son point d'intersection avec le miroir, cette ligne devient l'axe principal de l'image et la longueur de cet axe principal, de l'œil à l'image par le miroir, doit être égale à l'axe principal original, donc $Ln + nL'' = LL'$ L'extrémité de cet axe principal brisé doit se trouver au point principal de l'épreuve dont la situation est ainsi fixée. Si nous supposons que le plan du miroir est prolongé dans toutes les directions, ce plan partage en deux l'angle formé par l'épreuve et son image virtuelle, qui sont toutes les deux symétriques par rapport au miroir; il est donc aisé de comprendre que l'image virtuelle de l'épreuve droite et de l'épreuve gauche coïncident comme lors de la pose.

Pour définir le cours des rayons avec les miroirs, il est plus facile de procéder à la construction de l'image virtuelle. Dans un certain sens, l'image virtuelle est indépendante de la position des yeux, car sa place ne dépend point du tout de la place de l'œil, mais seulement de la situation mutuelle du miroir et de l'objet et si l'on veut suivre le cours d'un certain rayon qui tombe dans l'œil, il est plus simple et plus sûr de fixer d'abord la place de l'image virtuelle et de déduire de là le cours des rayons.

Si nous voulons déterminer par exemple comment le rayon, allant du centre de l'épreuve jusqu'à l'un des yeux, est brisé dans son parcours, nous relions notre œil R par exemple, avec M', centre de l'image virtuelle des deux épreuves, et le point d'intersection k avec le miroir est relié à M, centre de l'épreuve droite. Le rayon brisé va alors de R à M par k. Cette même construction s'applique aussi à tous les autres points.

On peut simplifier encore ce stéréoscope en enlevant un des deux miroirs, par exemple le gauche et en mettant l'épreuve gauche en P, point où se formerait dans l'autre cas l'image virtuelle. On a réalisé ce

principe en stéréoscopie ordinaire pour de grandes images, et un appareil français à bon marché, nommé « Dixio » est basé sur ce principe.

Le stéréoscope à miroirs de *Wheatstone* ne convient pas très bien à l'examen des radiographies, parce que les deux images sont éclairées très inégalement, inconvénient que le stéréoscope à miroirs, construit d'après le modèle du téléstéréoscope de Helmholtz, ne possède pas, car les deux images se trouvent dans le même plan et peuvent être éclairées également. *Lambertz* a décrit déjà ce dispositif pour la radiographie. La figure 10 le représente, et si nous comparons cette figure à la figure 9, nous voyons tout de suite, que nous avons là une modification du stéréoscope à miroirs de *Wheatstone*. Au milieu on a les mêmes petits miroirs, mais parallèlement à ceux-ci, on a ajusté un miroir plus grand de chaque côté. Les surfaces refléchissantes du grand et du petit miroir du même côté sont face et face et leurs plans sont parallèles.

Comme on a deux miroirs de chaque côté, on a aussi deux images virtuelles et l'on se rend bien compte de l'effet, si l'on imagine, qu'à la place où se trouvaient les épreuves dans la figure 9, se forment maintenant les images virtuelles de ces épreuves, qui sont formées par les grands miroirs.

Supposons de nouveau, que l'objet, lors de la pose, se trouvait sur la plaque P et que L et R étaient les deux anticathodes; on place les deux images P_l et P_r l'une à côté de l'autre et devant la plaque P à une distance AM^2 égale à la distance du centre M^2 de l'épreuve jusqu'à l'axe médian M'. La distance *no* des miroirs, mesurée dans une direction transversale le long de l'axe principal réfléchi, doit aussi être aussi grande que AM^2. L'axe principal original LL' est maintenant brisé en $LnoL^2$ et cette ligne brisée est égale à la distance de L à la plaque lors de la pose. La construction de l'image virtuelle est également facile et avantageuse pour avoir une idée juste de la marche des rayons. L'image gauche, P_l, est réfléchie dans le grand miroir gauche, S^2_l, de sorte que son image virtuelle vient en P'_l L'image virtuelle du point principal gauche L^2 vient alors en L^1. Le petit miroir gauche S^1_l forme de cette image virtuelle P'_l une nouvelle image virtuelle et il est facile de comprendre, que cette image virtuelle coïncide entièrement avec P, c'est-à-dire avec le cliché lors de la pose.

Au côté droit de la figure, on a dessiné la marche de rayons procédant de trois points, savoir du centre de l'épreuve et des deux extrémités. Nous prendrons le premier cas comme exemple. On joint le centre de la plaque M' avec R, et le point *k*, point d'intersection de cette ligne avec le miroir, avec M^1 de l'image virtuelle P'_r. Nous avons alors la ligne k M^1. Nous joignons le point q, point d'intersection de cette

ligne avec le grand miroir S^2_r, avec M^2, centre de l'image droite et nous obtenons le rayon brisé $R'kqM^2$, que l'œil confond avec le rayon M'R.

Il est évident qu'en faisant les poses à petite distance, la largeur des images est limitée par le fait même et il n'est pas difficile de montrer à l aide de la figure 10, que la largeur de la plaque ne peut jamais être plus grande que la di tance de pose, mais toujours plus petite ou au plus égale. Afin de pouvoir régler le déplacement pour chaque cas, on dispose les grands miroirs de telle manière qu'on puisse les déplacer dans la direction de l'axe transversal, et *Marie* a décrit un système pratique qui permet de déplacer les miroirs symétriquement par un seul mouvement de vis. *Drüner*, qui a décrit très exactement la marche des rayons dans cet instrument, change la distance *no* en déplaçant les petits miroirs simultanément en avant ou en arrière. Afin d'avoir de petites images, il remplace les miroirs médians par des prismes réfléchissants, et à mon opinion il peut être utile d'agir ainsi avec les grands instruments ; les prismes n'ont qu'une seule surface réfléchissante, et c'est pour cette raison qu'ils sont préférables aux miroirs.

J'ai dû insister particulièrement sur cette question des stéréoscopes à miroirs, parce que j'ai vu que l'effet des miroirs n'est pas clair pour tout le monde et que *Walter* lui-même a fait erreur à leur sujet. Dans le volume VI des *Fortschritte*, il donne, page 20, un schéma accompagné d'une description très courte, dans laquelle il indique la marche des rayons ainsi qu'il est indiqué dans la figure 11. Or, à cette figure de *Walter* j'ajoute quelques lignes supplémentaires et j'y figure les images virtuelles, ce qui démontre vite que le schéma de cet auteur est incorrect. Les grands miroirs ne sont pas parallèles aux petits, car tandis que les grands miroirs forment un angle droit, les petits forment un angle plus petit. Pour tous ceux qui connaissent les effets des miroirs, il est évident que dans les conditions les deux images virtuelles ne peuvent jamais coïncider. Le fait que la ligne $A_1 S_1$ n'est pas parallèle à la ligne $S_1 B_1$ le démontre également

B_1 et B_2 sont évidemment les centres des images et non les points principaux. Le rayon $B_1 S_1$ est perpendiculaire au centre de la plaque, et cette même ligne atteint dans la moitié gauche de la figure l'œil gauche et dans la moitié droite de la figure l'œil droit Ce fait démontre déjà une reconstruction erronée, car la perpendiculaire, au milieu de la plaque lors de la pose, ne tombe dans aucun des deux yeux, mais entre les deux yeux. Si l'on prolonge maintenant $A_1 S_1$ jusqu'en b_1, de telle sorte que $s_1 b_1 = s_1 S_1 + S_1 B_1$, le point b_1 représente le centre de l'image virtuelle de l'épreuve gauche. Cette image se forme à angle droit sur $S_1 b_1$, et peut être aisément construite. Il en est de même à droite, b_2 étant le

centre de l'image virtuelle droite. On voit donc que les deux images virtuelles *l* et *r* ne coïncident pas, puisqu'elles forment un angle, et que leurs centres ne coïncident pas non plus.

J'irais trop loin si je voulais traiter toutes les modifications possibles de la pose normale, mais je veux pourtant prouver que le schéma de *Walter*, tel que je l'ai complété, peut aussi montrer que si les plaques, lors de la pose, ne coïncidaient pas, mais étaient placées symétriquement par rapport au plan médian, une rotation des petits miroirs suffirait à effectuer la reconstruction, à condition de mettre les deux plaques l'une à côté de l'autre dans un même plan.

Wenckebach a donné au téléstéréoscope une forme maniable, qui permet de changer rapidement les épreuves à examiner. Dans le catalogue de l'Exposition de Radiologie d'Amsterdam, il propose un dispositif qui est représenté figure 12. Il fait là la même erreur que *Walter*, en ne plaçant pas les grands miroirs assez éloignés, car il fait aller l'axe principal brisé depuis l'œil jusqu'au milieu de l'épreuve, ainsi qu'il résulte de sa description :

La distance des centres des grands miroirs *a* et *b* doit « être la même que la largeur de la plaque ».

Le déplacement latéral devient donc *ac*, qui est égal à la largeur de la plaque — la base : 2, ce qui n'est pas exact, car *ac* doit être égal à la moitié de la largeur de la plaque. Les points centraux *A* et *B* ne coïncident donc pas, mais restent à une distance $\Lambda = \beta$, de sorte que l'image virtuelle des points qui se trouvaient sur la plaque, est reportée à l'infini et que la convergence des axes de l'œil devient, par suite, égale à 0.

On peut corriger la figure, en considérant *A* et *B* comme les points principaux, mais on doit alors supprimer une petite étendue sur le côté extérieur des deux épreuves, à gauche de *A* et à droite de *B*, de la largeur de la ligne de base. Il me semble qu'un œil peu exercé, si l'on tient compte de cette remarque, verra plus vite et mieux l'image stéréoscopique.

En voyant la belle collection de *Wenckebach* à l'Exposition d'Amsterdam, il m'est venu encore une autre idée. La collection de cet auteur était si riche que les négatifs ne pouvaient être placés en un seul rang aux murs de la salle : On avait dû en faire deux rangs superposés. Cette disposition est très incommode, car le rang supérieur est placé trop haut, ou bien le rang inférieur est placé trop bas ; l'idée me vint alors de ne pas placer les images l'une à côté de l'autre, mais l'une au-dessus de l'autre ainsi qu'il est représenté figure 13. Supposons que P_l soit l'image gauche, qui se trouve en haut, et P_r l'image droite, qui se trouve en bas. Vis à vis du milieu de chaque cliché se trouve un grand miroir et entre les deux grands miroirs se trouvent deux petits miroirs croisés $S^1{}_l$, et $S^1{}_r$, l'un

derrière l'autre par rapport au plan de la figure. Les deux yeux L et R vus latéralement sont superposés dans le dessin.

Il est évident que l'image virtuelle des deux clichés se forme en P et qu'une reconstruction complète a lieu. Il ne sera pas difficile de rendre mobiles les deux miroirs, de manière à les rendre utilisables aussi bien pour l'examen horizontal que pour l'examen vertical. Naturellement il est préférable de remplacer les petits miroirs par des prismes réfléchissants.

Des prismes. — *Walter* donne le conseil d'employer pour l'inspection de grandes images des prismes et spécialement des stéréoscopes à prismes. Dans son mémoire il donne à la page 25, figure 5, un schéma du cours des rayons. J'ai reproduit ce schéma dans la figure 14, mais j'y ai ajouté les images virtuelles, de sorte que l est l'image virtuelle de B_1 et r celle de B_2. Nous voyons de suite qu'il n'est pas question ici d'une reconstruction mathématique par suite du grand angle que font entre eux l et r.

Losser a construit des lunettes à prismes auxquelles s'applique la même théorie. *Drüner* a fixé l'attention sur la déviation produite par les prismes, et a démontré qu'on doit, pour l'éviter, déplacer le bord externe de chaque cliché lors de l'examen ; il a en cela parfaitement raison, mais en pratique la chose est assez malaisée : Aussi je m'étonne que *Drüner* n'ait pas appliqué ici sa méthode, décrite plus haut, et qui consiste à disposer, lors de la pose, les plaques de façon qu'elles forment entre elles un angle. S'il avait réglé la valeur de cet angle de telle sorte qu'il coïncide avec la déviation produite par le prisme, il aurait pu replacer les images obtenues dans un même plan et réaliser, à l'aide du prisme, la construction géométrique.

Une autre objection à l'emploi du prisme, déja formulée par *Walter*, est qu'on obtient avec un prisme déterminé une déviation également déterminée, ce qui interdit d'employer les mêmes prismes dans tous les cas, s'il n'existe pas une certaine proportion entre la distance de pose et la largeur de la plaque. Dans ce but, on devrait avoir des prismes à angle variable, ce qui n'a pas encore, que je sache, été employé en radiologie. *Brewster*, déjà, employait une lentille concave et une lentille convexe, qu'il superposait, comme dans la figure 15, modifiant ainsi l'angle du prisme. Moi-même j'ai proposé la combinaison représentée dans la figure 16, et qui consiste en une lentille concave et une lentille convexe d'égale puissance, qui glissent l'une dans l'autre. Ces lentilles peuvent être cylindriques ou sphériques. Il me semble que cette combinaison de lentilles est meilleure que celle de *Brewster*.

Le stéréoscope de Brewster, assez souvent employé à présent,

consiste en une lentille biconvexe coupée en son milieu; on intervertit les deux moitiés et on les place devant les yeux. On a, alors, une combinaison d'un effet de prismes et de lentilles, mais comme la déviation ne s'accorde pas avec l'accommodation, il ne peut pas être question d'une reconstruction mathématique, et c'est pour cette raison que ce stéréoscope doit être abandonné.

Stéréoscope à lentilles. — Lambertz emploie, pour l'examen de ses images rapetissées, une lentille de + 15 dioptries, mais au lieu de laisser les deux points principaux à une distance invariable de 6 cm. 5, il admet le principe suivant :

« Si le rapetissement a le degré convenable, les points des images » correspondants aux parties les plus extrêmes de l'objet doivent, sur » le verre dépoli de la chambre photographique, être distants de 6 cm. 5. »

Ce précepte serait tout à fait juste si les points les plus éloignés étaient, comme dans la photographie ordinaire, à une distance infinie.

Or, en radiographie ce n'est pas le cas, et là, une distance de pose d'un mètre est déjà très grande. Les deux points principaux doivent toujours garder une distance de 6,5 cm. et les points homologues sont toujours à une distance plus petite Il est facile de calculer que si l'on a diminué cinq fois les images, la distance des points homologues d'une partie de l'objet placé contre la plaque, doit être de $\frac{v-1}{v} \times 6{,}5$ et non de 6,5 cm. On a donc ici la même erreur que celle que nous avons rencontrée déjà pour les stéréoscopes à miroirs.

Drüner a démontré expressément qu'on doit toujours laisser les points principaux dans les axes principaux et il emploie pour l'examen une lentille de 8 dioptries.

Walter a construit un stéréoscope, consistant en une chambre photographique sur le verre dépoli de laquelle il a ajusté un stéréoscope à lentilles ; il examine ainsi l'image des deux clichés, que la lentille de la chambre noire projette sur le verre dépoli. Il se plaint, toutefois, que la netteté de l'image souffre de la grossièreté du grain du verre dépoli ; il serait donc à recommander de prendre un grain plus fin ou de frotter le verre dépoli avec une substance à demi-transparente comme le silicate de potasse, la stéarine, etc. *Walter*, d'ailleurs, a trouvé un autre moyen et supprime simplement le verre dépoli. Il examine alors l'image réelle, projetée par la lentille de la chambre, directement avec les lentilles du stéréoscope.

Chaque point de cette image réelle est formée par un faisceau de rayons convergents, issus de la lentille, et d'autant plus grand que la lentille est plus grande. Si le verre dépoli est à sa place, ce verre arrête

les rayons et l'image du point correspondant de l'objet se forme sur lui, de sorte qu'on voit toujours ce point, à quelque endroit que l'on place l'œil. Mais si l'on enlève le verre dépoli, les rayons continuent leur chemin en droite ligne et forment un cône divergent mince. Si dès lors notre œil se trouve dans ce cône il peut observer le point correspondant de l'image ; si l'œil se trouve en dehors de ce cône, il ne le voit plus Si nous voulons donc employer le stéréoscope à lentilles de *Walter*, notre œil ne verra que les points dont les rayons atteignent notre œil. Si nous regardons la fig. 8 de *Walter*, et si nous y dessinons le faisceau de rayons d'un point P, qui doit atteindre notre œil (fig. 17), nous voyons que P n'est visible que s'il en émane des rayons qui, traversant la lentille L_0, convergent dans l'image réelle b_2, puis de là, en divergeant, atteignent la lentille L_1 et, par son intermédiaire, notre pupille. La fig. 17 montre déjà clairement que pour un point *P*, qui se trouve assez loin de la ligne médiane, il y a très peu de chance qu'un rayon parti de ce point atteigne l'œil dans le cas où il n'existe pas de verre dépoli. Dans sa figure, dessinée à l'échelle de 1 : 10, *Walter* emploie déjà une lentille de chambre noire d'une ouverture de 9 centimètres et des lentilles de stéréoscopes d'une ouverture de 5 centimètres à peu près, et pourtant on ne peut encore examiner ainsi entièrement une plaque comme B_1 B_2 d'une largeur de 25 centimètres. Une lentille de chambre noire d'un diamètre de 9 centimètres étant déjà très peu commune, on conçoit que le stéréoscope à lentilles de *Walter*, sans verre dépoli, ne peut trouver que des applications limitées.

Vérants. — Dans ces derniers temps, la stéréoscopie d'images rapetissées a pris un certain développement par la théorie et l'application des vérants. Dans le chapitre du rapetissement des images, j'ai déjà démontré que l'image rétinienne reste de même grandeur si l'on déplace chaque épreuve parallèlement à elle-même le long de l'axe principal vers l'œil, en diminuant en même temps proportionnellement l'épreuve. J'ai déjà démontré plus haut que la convergence stéréoscopique reste aussi normale dans ce cas. Seulement l'accommodation devient vite anormale, parce qu'on arrive en deçà de la distance minima de vision distincte.

On prévient cette faute d'accommodation, en appliquant devant l'œil un verre positif d'une certaine puissance. On a alors ce grand avantage, que l'image se forme toujours dans sa vraie grandeur et qu'on obtient une reconstruction mathématique complète. Il va sans dire qu'il y a pour chaque cas un certain rapport entre la puissance de la lentille, la distance de pose et la valeur du rapetissement. Pour la stéréoscopie ordinaire, où il existe de grandes différences de profondeur, nous devons tenir encore compte d'un autre élément, savoir la distance du point de pose au milieu de la profondeur de l'objet. Si nous nommons cette distance *q*,

la distance de pose *D*, la distance du foyer principal de la lentille *F'* et la valeur du rapétissement *v*, nous aurons pour la stéréoscopie ordinaire la formule suivante :

$$F = \frac{qD}{qv - D} \qquad (I)$$

Attendu qu'actuellement au moins, on ne reproduit par la radiographie que des objets de faible épaisseur, nous pouvons dire, si l'on a pris une ligne de base normale, que $q = D$. Si l'on a pris une ligne de base de longueur double, l'image stéréoscopique se forme à une distance moitié moindre : $q = \frac{D}{2}$, ou plus généralement $q = \frac{D}{n}$, *n* représentant la valeur de l'agrandissement de la ligne de base. De la formule (I) on peut éliminer la quantité *q*, et l'on obtient alors la formule (II) applicable en radiographie :

$$F = \frac{\frac{D}{n} \times D}{\frac{D}{n} v - D} = \frac{D}{v - n} \qquad (II)$$

M. *L. E. W. van Albada*, d'Amsterdam, qui a beaucoup étudié la théorie et la pratique de la stéréoscopie à vérant, a bien voulu me conseiller de prendre des lentilles de +10 dioptries, soit d'une distance focale de 1 décimètre. Si donc nous exprimons nos mesures en décimètres, F devient égal à 1 et la formule (II) devient :

$$v = D + n \qquad (III)$$

De cette formule on peut déduire facilement le rapetissement, car si l'on fait la pose avec une ligne de base normale, alors $n = 1$. Si la distance de pose montait à 5, 6, 7 décimètres, il faudrait diminuer l'image originale 6, 7, 8 fois. Si l'on avait fait la pose primitive avec une ligne de la base double, la valeur de la diminution monterait d'une unité, donc 7, 8, 9, etc.

On peut en même temps calculer à quelle distance *A* on doit mettre l'épreuve réduite derrière les lentilles, car la diminution est proportionnelle à cette distance, comptée à partir du centre optique.

Nous avons :

$$A = \frac{D}{v} = \frac{D}{D + n} \qquad (IV)$$

Nous voyons donc, que si la pose est faite avec une ligne de base normale, comme dans ce cas $n = 1$, pour une distance de 5, 6, 7 décimètres, *A* devient respectivement : $\frac{5}{6}$; $\frac{6}{7}$; $\frac{7}{8}$ décimètres, etc.

Et si l'on avait pris une ligne de base double, cas où $n = 2$, la valeur de A serait devenue $\frac{5}{7}$; $\frac{6}{8}$; $\frac{7}{9}$, etc.

Un pareil stéréoscope est facile a construire. On peut employer des lentilles plan-convexes, le côté plan tourné vers l'œil. Les centres des lentilles doivent être éloignés l'un de l'autre de 6,5 centim. Des lentilles à vérant achromatiques sont naturellement meilleures, mais coûtent beaucoup plus cher.

On peut employer ce stéréoscope dans presque tous les cas ; cependant il existe une certaine limite, en ce qui concerne la largeur de la plaque. Si nous nommons cette largeur *S*, les centres des plaques, placées l'une à côté de l'autre, sont distants de *S*, les deux points principaux sont éloignés par suite de $S + Bn$. Si l'on diminue les épreuves $D + n$ fois, cette distance devient :

$$\frac{S + nB}{D + n} \qquad (V)$$

Mais comme les points principaux doivent venir à une distance de base normale dans l'image rapetissée, B doit être égal à 0,65 décim. Donc :

$$\frac{S + nB}{D + n} = B \qquad (VI)$$

Il s'en suit, que

$$S = D \times B \qquad (VII)$$

c'est-à-dire que la largeur de la plaque est à la distance de pose comme la ligne de base est à 1 ou, en d'autres termes, la plaque peut avoir autant de fois 0 décimètre 65 de largeur que la distance de pose compte de décimètres ; le tableau suivant démontre assez clairement que la largeur de plaque utilisable est généralement suffisante pour la pratique ordinaire.

Largeur maxima de la plaque (*S*). En centimètres.	Distance de pose (*D*). En centimètres.
13	20
20	30
26	40
32,5	50
39	60
45,5	70
52	80
59,5	90

Ce tableau que j'ai tenu à donner n'est d'ailleurs pas nécessaire, car les formules sont si simples qu'on peut les retenir facilement.

Des parallax-stereos. — J'ai déjà parlé de ce procédé brièvement et j'y reviens d'autant plus volontiers qu'on obtient avec lui des résultats surprenants, et que, d'autre part, il n'est connu que de très peu de gens; en Hollande cependant son succès a été grand, et quelques photographes amateurs l'ont simplifié considérablement Au congrès international d'Amsterdam, *Trivelli* en a montré quelques beaux résultats. Nous ignorions alors que les Pays-Bas pouvaient revendiquer l'application première de ce procédé à la radiographie.

Un peu plus tard, en effet, M. *J. E. H. van Waegeningh* pharmacien, à Breda, m'écrivit qu'il avait déjà fait, plusieurs années auparavant, une radiographie stéréoscopique selon cette méthode, mais que, depuis, la plaque avait été brisée.

La méthode la plus simple est celle décrite par *Schram* dans « Lux ». Après les poses radiographiques, on dispose dans une chambre noire une nouvelle plaque photographique et un réseau de fils à une faible distance en avant de celle-ci. Les fils du réseau sont verticaux. On imprime alors à tout l'appareil un petit déplacement angulaire autour d'un axe vertical, d'abord vers la gauche, et l'on fait une reproduction d'un des clichés en grandeur naturelle: on remplace alors ce dernier par l'autre et l'on imprime à l'appareil un déplacement angulaire dans le sens opposé. La valeur de ce déplacement est facile à calculer pour les diverses distances. On n'a, par ce moyen, qu'une image symétrique par rapport à l'objet; on peut remédier à ce défaut en impressionnant les plaques primitives par leur face postérieure, ou bien en faisant des reproductions des premiers clichés. Si l'on fait le parallax-stéréo de même grandeur que les clichés primitifs, il n'y a rien de particulier à ajouter; il ne faut pas oublier, toutefois, de faire toujours l'examen de l'image à la distance choisie pour la première pose, afin d'obtenir une reconstruction géométrique rigoureuse.

Par contre, si l'on fait un parallax-stéréo rapetissé, il faut tenir compte des points principaux, qui doivent être éloignés d'une distance égale à celle de la ligne de base normale Sinon, on obtient une image plus ou moins déformée, et toute reconstruction mathématique est impossible. On doit naturellement placer le parallax-stéréo rapetissé, d'autant plus près des yeux que la diminution est plus grande. On voit alors l'image au delà de la plaque, alors que dans le cas où il n'existe pas de rapetissement l'image virtuelle se forme en deçà.

Des anaglyphes. — Pour ce qui concerne la superposition des deux images de grandeur normale ou diminuée, les mêmes règles s'appliquent que dans le cas précédent, et il faut tenir compte de ces règles, qui sont assez souvent transgressées. On emploie aussi les anaglyphes pour les projections, pour l'agrandissement par conséquent. On ne peut voir une

image stéréoscopique mathématiquement juste que d'un seul point. Parmi les spectateurs se trouve donc toujours un privilégié; tous les autres doivent se contenter d'une image moins parfaite. Si l'on possède un anaglyphe qui devrait être examiné à une distance de 50 centimètres, par exemple, et si l'on en fait une projection sur l'écran, 6 fois plus grande, il va sans dire que le spectateur devrait être assis à une distance de 6 × 50 centimètres = 3 mètres de l'écran, afin de percevoir une image satisfaisante. On fait cependant ainsi une grande erreur, car les points principaux, qui se trouvaient à une distance de 6,5 centimètres sur la plaque originale, viennent par l'agrandissement à une distance de 6 × 6,5 centimètres; il n'est donc plus question d'une reconstruction mathématique En tout cas, on obtient une image déformée. Si l'on avait au contraire projeté les deux images séparément, de sorte que les points principaux viennent à une distance de 6,5 centimètres, on aurait obtenu une reconstruction géométrique, mais on ne verrait pas l'image sur l'écran, c'est-à-dire à une distance de 3 mètres : on la verrait à la distance de pose, soit à 50 centimètres, et il y aurait un manque de concordance évident entre l'accommodation et la convergence, défaut qu'on pourrait cependant compenser par des verres négatifs.

Les anaglyphes auront peut-être néanmoins à l'avenir beaucoup plus de valeur pour les radiologues. Supposons que nous réussissions, par exemple, à donner à l'image photographique des deux plaques, par une réaction chimique simple, différentes couleurs complémentaires, soit par exemple une plaque rouge et une plaque verte, il suffirait de les superposer et de les examiner avec deux verres, l'un rouge, l'autre vert, pour obtenir une reconstruction mathématique complète sans avoir recours à des stéréoscopes à miroirs, à prismes ou à lentilles.

On prévoit parfaitement la possibilité d'une pareille méthode, si l'on considère le principe qui sert de base aux divers procédés employés par *Rawlin*, *Liesegang* et *Constet*, *Didier* et *von Donisthorpe*. Ce principe est le suivant : dans une plaque photographique, développée avec un révélateur non tannant (amidol, métol), les ombres, les plages les plus opaques sont plus puissamment tannées dans le bichromate de potasse ou de vanadium que les plages transparentes. Si l'on porte alors cette plaque dans un bain colorant, l'intensité de la coloration est proportionnelle à celle du tannage; on peut dès lors obtenir des copies en appliquant, contre cette plaque, une couche de gélatine blanche étalée sur une feuille de papier ou sur une plaque de verre. La matière colorante diffuse dans la gélatine et donne une copie positive.

Il serait un peu compliqué de faire de ces copies en radiographie, mais on peut très bien imaginer une méthode où, le cliché primitif étant

coloré de la manière ci-dessus, et les noirs trop opaques étant affaiblis par des bains convenables, on obtiendrait un cliché tout à fait transparent, coloré des différents tons d'une même couleur, et pouvant servir dans le procédé des anaglyphes.

Les photographes amateurs feraient œuvre utile s'ils voulaient s'appliquer à la solution de pareils problèmes scientifiques. Si le radiologiste, qui souvent est accablé de travail, pouvait disposer de leurs capacités, de leur expérience et de leur bonne volonté, leur collaboration pourrait être très productive

Szczepanik a proposé un procédé simple pour obtenir des anaglyphes. Il emploie dans ce but les plaques autochromes ordinaires de Lumière, et fait une radiographie négative avec un écran rouge, et une seconde avec un écran vert ; il examine ensuite les deux clichés superposés à l'aide de lunettes munies l'une d'un verre de couleur rouge et l'autre d'un verre de couleur verte.

LITTÉRATURE

L. E. W. van Albada. — Der Einfluss der Accomodation auf die Wahrnehmung von Tiefenunterschieden (*von Gräfe's Archiv für Opthalmologie*, Band LIV, Heft 3).

L. E. W. van Albada. — Orthostereoskopie, *Photographische Correspondenz*, 1902.

L. Cazes. — Stéréoscopie de précision.

Cotton. — Stereoscopic X Ray Representation, *The Bristol Medicochirurgical Journal*, Sept. 1902.

Drüner. — Ueber die Steoroskopie und steoroskopische Messung in der Röntgen-Technik (*Fortschritte a. d Gebiete d. Röntgen Strahlen*, Band IX, Heft 4).

Lambertz. — Die perspektive in den Röntgen-Bildern und die Technik der Stereoskopie (*Fortschritte a. d. Geb. der Röntgen-Strahlen*, Band IV, Heft 1).

T. Marie — Rapport sur la radiographie et la radioscopie stéréoscopiques (Congrès de Boulogne-sur-Mer, 1899).

Fr. Matthias. — Ueber ein einfaches Mittel zur direkten Betrachtung steoroskopischer Röntgen-Aufnahmen (*Fortschritte a. d. Geb. d. Röntgen-Strahlen*, Band VII, S 189)

Moritz von Rohr. — Die binokularen Instrumente.

Moritz von Rohr. — The verant. a new instrument for viewing photographs from the correct stand-point (*The photographic Journal*, vol. XLIII, Nov. 1903).

B. Walter. — Stereoskope für grosse Bilder (*Fortschritte a. d. Geb. d. Röntgen-Strahlen*, Band VI, Heft 1).

LÉGENDE DES FIGURES

Fig. 1. — Reconstruction de l'image stéréoscopique.

Fig. 2. — Reconstruction fautive par suite du déplacement des yeux en direction transversale.

Fig. 3. — Reconstruction fautive par suite d'un trop grand éloignement des yeux.

Fig. 4 — Reconstruction fautive par suite du déplacement de l'épreuve droite vers la gauche



Fig. 5. — Pseudo-stéréoscopie ; reconstruction fautive par l'interversion de l'épreuve gauche et de l'épreuve droite.

Fig. 6. — Pose avec ligne de base doublée ; examen avec une ligne de base normale.

Fig. 7. — Construction de l'image sur l'écran et examen de cette image.

Fig. 8. — Construction de l'image obtenue, les clichés étant tirés dans la position recommandée par Drüner.

Fig. 9 — Reconstruction de l'image dans le stéréoscope de Wheatstone.

Fig. 10. — Reconstruction de l'image dans le double stéréoscope à miroirs, analogue au téléostéréoscope d'Helmholtz.

Fig. 11. — Marche des rayons d'après Walter.

Fig. 12. — Marche des rayons d'après Wenckebach.

Fig. 13. — Stéréoscope à miroirs d'Eijkman, avec épreuves superposées.

Fig. 14. — Marche des rayons dans le stéréoscope à prismes de Walter.

Fig. 15. — Stéréoscope de poche de Brewster. Prisme à angle variable.

Fig. 16. — Prisme à angle variable d'Eijkman.

Fig. 17. — Marche des rayons dans le stéréoscope à lentilles de Walter.

Effluvation bi-polaire de haute fréquence et de haute tension et tuberculose pulmonaire à différentes périodes.

Par **M. THIELLÉ** (*Suite*).

VI. (Obs. IV de l'étude).

Tuberculose pulmonaire à chimisme respiratoire peu élevé, chez un héréditaire d'arthritiques. — Coryza et rhume léger observés en cours de traitement. Résultats.

Edouard T..., 28 ans, manœuvre aux ateliers de Sotteville, marié, un enfant.

Antécédents héréditaires. — Père pléthorique et obèse; mère arthritique graveleuse; un frère mort tuberculeux.

Antécédents personnels. — T... éprouve de l'essoufflement à la marche et au travail et souffre de l'estomac de temps à autre.

Etat actuel. — Juin 1902. Ce malade a le teint coloré, il est bien musclé et a le thorax largement développé; il est essoufflé à la marche et au travail; il tousse d'une toux sèche en été, rauque en hiver. L'appétit est assez bon, mais les digestions sont parfois pénibles.

Pas de sueurs nocturnes. Pas d'expectoration.

Etat local. P. G. — Submatité légère au sommet.

Inspiration très affaiblie au sommet et à la base, l'expiration s'entend difficilement; inspiration rude en avant.

P. D. — Inspiration un peu rude, avec expiration prolongée, dans tout le poumon.

RÉSULTAT DES EXAMENS FAITS AVANT LE TRAITEMENT

Échanges généraux. N° 49. — Dans cette analyse, très incomplète, l'urine est hyperacide en HCL et en P^2O^5. Le rapport $\frac{AZU}{AZT}$ est très élevé.

Échanges respiratoires. N° 29. — La capacité respiratoire totale et par centimètre de taille nous semble un peu diminuée.

Dans les proportions centésimales des gaz, qui sont abaissées, O^2 absorbé est un peu au-dessus de la normale, et, comme la ventilation pulmonaire est élevée, les volumes gazeux par minute sont supérieurs aux échanges de l'homme sain.

Cet ouvrier a un poids réel inférieur à son poids anthropométrique, d'où la différence observée dans la ventilation et autres facteurs par

EXAMEN DES URINES	AVANT TOUTE APPLICATION — N° 49 — 6 Juin 1902		A LA FIN DU TRAITEMENT — N° 144 — 14 Septemb. 1902		RÉSULTATS POSTÉRIEURS — N° 2132 — 16 Juillet 1905	
Poids	68 k.		69 k		69 k.	
Volume en 24 heures	1950 cc.		2720 cc.		1750 cc.	
Dépôt	»		Normal.		Nul.	
Réaction	Hyperacide		Hyperacide.		Hyperacide.	
Densité à + 15°.	1015 40		1014.40		1020	
Éléments normaux :						
Matières organiques					24 gr. »	42 gr. »
» inorganiques					14 gr. »	24 gr. 50
Résidu total					38 gr. »	66 gr. 50
Urée	16 gr. 50	32 gr. 17	13 gr 50	36 gr. 72	17 gr. 60	30 gr. 80
Azote de l'urée	7 gr. 75	15 gr. 11	6 gr 34	17 gr 26	8 gr. 27	14 gr. 47
Azote total en urée.	17 gr. 40	32 gr. 93	15 gr. 52	42 gr 21	21 gr. 60	37 gr. 7[illegible]
Azote total	8 gr. 17	15 gr. 47	7 gr. 20	19 gr. 84	10 gr. 15	17 gr. 76
Azote de l'acide urique	0 gr. 909	0 gr. 196	0 gr. 083	0 gr. 226	0 gr. 133	0 gr. 240
Acide urique.	0 gr. 30	0 gr. 59	0 gr. 25	0 gr. 68	0 gr. 40	0 gr. 72
Chlorures en NaCl	»	»	»	»	6 gr. »	10 gr. 5[illegible]
Chlore du chlorure de sodium	»	»	»	»	3 gr. 60	6 gr 30
Phosphates en P^2O^5	1 gr. 43	2 gr. 79	1 gr 06	2 gr. 88	1 gr. 60	2 gr. 8[illegible]
Sulfates en SO^4H^2	»	»	»	»	1 gr 80	3 gr 15
Acidité en { HCl.	1 gr. 25	2 gr. 54	1 gr. 05	2 gr. 86	2 gr. 05	3 gr. 5[illegible]
Acidité en { P^2O^5	1 gr. 22	2 gr. 46	1 gr. 01	2 gr. 77	1 gr 98	3 gr. 47
Éléments anormaux :						
Albumine totale	Néant.		»		Néant.	
Peptones	»		»		»	
Glucose.	»		»		»	
Acétone	»		»		»	
Indican	»		»		»	
Skatol	»		»		»	
Urobiline	»		»		»	
Pigments biliaires	»		»		»	
Rapports :						
Rapport de l'azote de l'urée à l'azote total.	0.948		0.869		0.81	
» de l'urée au résidu total	»		»		0.463	
» de l'acide phosphorique à l'azote total	0.175		0.1454		0.157	
» de l'acide phosphorique à l'urée.	0 080		0.078		0.0909	
» de l'acide urique à l'urée	0 0181		0 0185		0.0227	
» des matières minérales à l'azote total.	»		»		1 289	
» des matières minérales au résidu total.	»		»		0.368	
» des matières minérales moins les chlorures au résidu total	»		»		0.210	
» des chlorures au résidu total	»		»		0.157	
» de l'azote de l'acide urique à l'azote total	0.0122		0 0115		0.0131	
Examen microscopique	Rien d'anormal.		Rien d'anormal.		Rien d'anormal.	

kilo minute de poids réel et de poids théorique; si nous examinons la totalité des échanges dans ces deux cas, nous les trouvons supérieurs à ceux de l'homme sain.

Cette légère élévation des échanges respiratoires est bien en rapport avec l'observation clinique et aussi avec le terrain hyperacide sur lequel essaie d'évoluer le bacille de Koch.

Traitement : 4 Juin au 1er Aout

Effluvation bi-polaire de haute fréquence et de haute tension.

Résultats. — Les résultats sont les mêmes que chez nos autres malades.

Le 6 Juin, T.... est atteint de coryza et de rhume très léger; la dyspnée et l'oppression sont plus accentuées qu'avant le traitement.

Le 21 Juin, l'état général, bien qu'il n'y ait pas augmentation de poids, parait meilleur.

Cliniquement, l'état local, à l'auscultation, nous semble déjà amélioré; expérimentalement, le résultat est moins bon.

Echanges respiratoires N° 54.

La capacité respiratoire augmente

Les proportions centésimales des gaz et la ventilation pulmonaire par minute sont en hausse, d'où l'élévation observée dans les volumes gazeux par minute et par kilominute.

Cette hausse des combustions respiratoires coïncide ici avec le rhume léger et le coryza du 6 Juin.

Nous continuons les applications et, le 15 Juillet, l'état local s'est encore amélioré.

P. G. — La légère submatité a disparu.

L'inspiration est encore très légèrement affaiblie au sommet, normale à la base. Très légère rudesse en avant.

P D. — Respiration normale dans tout le poumon.

L'état général, malgré le poids toujours stationnaire, nous semblant très bon, nous envoyons le malade au laboratoire.

Echanges respiratoires N° 68.

La capacité respiratoire totale et par centimètre de taille augmente.

Les proportions centésimales des gaz sont en baisse, mais comme la ventilation pulmonaire est sans changement, les volumes gazeux par minute et kilo minute, bien qu'étant inférieurs à ceux de l'analyse N° 54, sont encore supérieurs aux échanges observés avant le traitement.

Nous interrompons les applications le 1er Août, nous promettant de les reprendre à notre retour si nous le jugeons nécessaire.

Éléments du Chimisme respiratoire.	AVANT TOUTE APPLICATION	A LA FIN DU TRAITEMENT			RÉSULTATS POSTÉRIEURS		
	N° 29 4 Juin 1902	N° 147 Octobre 1902			N° 1421 17 Juillet 1906		
Age	28 ans.						
Taille	1m,73	1m,73	*A la fin du traitement*		1m,73	*Après le traitement*	
Poids	68 k.	69 k.			69 k.		
			La capacité respiratoire est augmentée de :			*La capacité respiratoire est encore augmentée de :*	
			C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent
Capacité respiratcire totale	2.990 cc. »	3 460 cc. »	+ 470 »	+ 15 »	3.410 cc.	+ 420 »	+ 14 »
Capacité respiratoire totale par centimètre de taille	17 cc 28	20 cc. »	+ 3,28		19 cc. 71	+ 2,43	
			Les proportions centésimales sont abaissées de :			*Les proportions centésimales sont encore diminuées de :*	
			C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent
Acide carbonique exhalé pour 100 volumes d'air expiré	3 cc. 59	3 cc. 46	— 0,13	— 3,6	3 cc. 17	— 0,32	— 8,8
Oxygène total consommé pour 100 volumes d'air expiré	4 cc. 52	4 cc. 32	— 0,20	— 4,4	4 cc. »	— 0,52	— 11,8
Oxygène absorbé par les tissus, p. °/o.	0 cc. 93	0 cc. 86	— 0,07	— 7,5	0 cc. 83	— 0.10	— 10,7
			Les échanges gazeux par minute sont abaissés de :			*Les échanges gazeux par minute sont encore abaissés de :*	
			C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent
Ventilation pulmonaire par minute	8l 810 cc. »	8l 140 cc. »	— 660 »	— 7,6	7l 200 cc »	— 1l600 »	— 18,2
Acide carbonique produit par minute	316 cc. 279	281 cc. 644	— 34,635	— 10.9	228 cc. 240	— 88,039	— 27,8
Oxygène total consommé par minute	398 cc 212	351 cc 648	— 46,564	— 11,6	288 cc. »	— 110,212	— 27,5
Oxygène absorbé par les tissus par minute	81 cc 933	70 cc. 004	— 11,329	— 14.5	59 cc. 760	— 22 173	— 27 »
Totalité des échanges par minute	714 cc. 491	633 cc. 202	— 81,100	— 11,3	516 cc 240	198,251	— 27,7

					Les volumes gazeux par kilo-minute sont abaissés de : Pour cent				Les volumes gazeux par kilo-minute sont encore abaissés de : Pour cent	
	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique
Ventilation par kilogramme minute	129 cc. 528	120 cc 624	115 cc. 954	111 cc. 506	— 10,5	— 7,6	104 cc. 347	98 cc. 904	— 19,4	— 18,2
Acide carbonique produit par kilogramme minute	4 cc. 651	4 cc. 332	4 cc. 012	3 cc. 858	— 13,7	— 10,9	3 cc. 308	3 cc. 126	— 28,8	— 27,8
Oxygène total consommé par kilogramme minute	5 cc. 856	5 cc. 454	5 cc. 454	4 cc. 817	— 14,4	— 11,6	4 cc. 173	3 cc. 945	— 28,7	— 27,6
Oxygène absorbé par les tissus par kilogramme minute	1 cc. 205	1 cc. 123	1 cc. 123	0 cc. 959	— 17,2	— 14,5	0 cc. 865	0 cc. 819	— 28,2	— 27 »
Totalité des échanges par kilogramme minute	10 cc. 507	9 cc. 786	9 cc. 786	8 cc. 675	— 14,1	— 11,3	7 cc. 481	7 cc. 071	— 28,8	— 27,7
Quotient respiratoire	0 cc. 79		0 cc. 80				0 cc. 79			
Coefficient d'oxydation °/o	79,42		80,09				79,25			
Coefficient d'absorption °/o	20,58		19,91				20,75			

Analyse du sang.			N° 1422
Hémoglobine en oxyhémoglobine p. °/o	Pas	de recherches.	13
Globules rouges par millimètre cube			4.800.000
Globules blancs par millimètre cube			5.600
Formule leucocytaire p. °/o :			
Leucocytes polynucléaires neutrophiles			70
» » éosinophiles			3
» grands mononucléaires			2
» lymphocytes			25
» formes de transition			0
» myélocytes			0
» grands macrophages			0

Résultats observés pendant l'interruption du traitement

Pendant notre absence, T.... va bien ; en Septembre, l'état général s'est encore amélioré et l'état local nous semble bon.

A l'auscultation, la respiration est très nette mais toujours un peu plus faible à gauche.

Cette amélioration est confirmée par les analyses.

Echanges généraux N° 144. — Le coefficient d'utilisation azotée est revenu à sa normale.

Echanges respiratoires N°s 110-147. — La capacité respiratoire, stationnaire en Septembre, augmente en Octobre.

Les proportions centésimales des gaz sont en baisse, la ventilation pulmonaire fléchit; d'où retour à la normale des volumes gazeux par minute, trois mois après un coryza et un rhume si léger que nous n'y avions attaché aucune importance.

La ventilation et autres facteurs par kilo minute de poids réel et esthétique nous paraissant normaux, nous n'avons pas jugé utile de reprendre le traitement.

Chez ce tuberculeux hyperacide, dont le terrain offrait une résistance considérable au bacille, l'effluvation a :

1° *Ramené le coefficient d'utilisation azotée à son taux normal ;*

2° *Augmenté la capacité respiratoire totale et par centimètre de taille.*

Modifié les proportions centésimales des gaz ; diminué la ventilation pulmonaire et, par suite, abaissé l'acide carbonique produit, l'oxygène total consommé et l'oxygène absorbé par les tissus.

Ramené à leurs volumes normaux les échanges par kilo minute de poids réel et de poids anthropométrique.

Résultats postérieurs. — Comme chez les malades précédents, l'action de notre agent physique n'a pas été provisoire ; elle s'est continuée, comme l'indiquent les analyses publiées en 1905 et celles que l'on trouvera ci-jointes.

Les échanges généraux N° 2132, le sang N° 1422 et *les échanges respiratoires N° 1421*, sont ceux de l'homme sain ou arthritique.

VII (Obs. XII de l'étude).

Tuberculose pulmonaire à chimisme respiratoire non exagéré chez un héréditaire d'arthritiques. Résultats.

M. X..., 17 ans 1/2, étudiant.

Antécédents héréditaires. — Père mort de congestion pulmonaire ; mère rhumatisante ; cinq frères bien portants, arthritiques ; quatre sœurs bien portantes,

dont une arthritique et une atteinte de paralysie infantile, soignée par le Professeur *Bergonié;* un frère mort de consomption.

Antécédents personnels. — A douze ans, anémie guérie après une cure à Arcachon; bien portant depuis, jusqu'en 1902. Depuis quelques années, surmenage intellectuel.

En Avril 1903, grippe fébrile; le médecin de la famille constate des troubles très accentués dans le poumon gauche et conseille la station climatérique d'Arcachon.

Le Dr D..., d'Arcachon, après avoir longuement examiné le malade, le soumet au traitement suivant :

1° 250 gr. de jus de viande, six œufs, viande saignante, poisson, laitage ;

2° Repos absolu afin d'éviter toute déperdition des forces ;

3° Vie au grand air; la journée, étendu sur une chaise longue, et, la nuit, les fenêtres ouvertes ;

4° Défense absolue de lire et de se livrer à un travail cérébral ;

5° Mouches de Milan et pointes de feu au sommet gauche ;

Avec ce régime intensif, le malade engraisse rapidement. Au bout d'un mois, le Dr D... autorise une promenade d'une heure par jour. Le malade tousse moins ; les produits de l'expectoration ne renferment pas de bacilles, comme on peut le voir dans l'examen suivant :

N° 746. — *Examen de crachats*

remis par M. ...., Villa *Germaine-Odette.*

1° Examen physique : crachat muqueux, filant, blanc, aéré, légèrement purulent, non sanguinolent.

2° Examen microscopique : leucocytes, cellules plates, quelques cristaux, pas de fibres élastiques, pas d'hématies.

3° Examen bacterioscopique : Absence de bacilles de Koch, microcoques vulgaires, quelques chaînettes de streptocoques.

Vers la deuxième quinzaine du second mois, la convalescence fit de rapides progrès. Le Dr D... permit la marche modérée, et, au troisième mois, les promenades sur la plage, le canotage et les bains.

Après cette cure, le malade est mieux, mais il a toujours la respiration courte, il est essoufflé à la marche et épuisé en arrivant aux dunes.

Malgré cette amélioration de l'état général, indiquée par la courbe du poids le pronostic porté par notre confrère est si peu rassurant que la famille de M. X..., nous l'amène en septembre. A cette époque, six semaines après son départ d'Arcachon, il a perdu 2 kilos 200.

Etat actuel. — Septembre 1903. — M. X... est grand, blond, pâle, vigoureux, le thorax bien développé; il est essoufflé à la marche et à l'ascension des escaliers ou des côtes. L'appétit est excellent ; le sommeil bon.

Etat local. — Submatité légère au sommet gauche, plus accentuée à la base.

Inspiration affaiblie, humée, avec expiration prolongée, au sommet; humée et affaiblie à la base ; l'expiration s'entend difficilement ; inspiration rude, humée, un peu affaiblie, en avant.

P. D. — Inspiration un peu rude au sommet ; un peu humée à la base ; un peu rude et légèrement humée, en avant.

Pas d'expectoration depuis la fin de juin.

***Avant tout traitement, nous faisons procéder aux examens suivants*:**
Echanges généraux N° 587.

Urine hyperacide en HCl et en P^2O^5; matières organiques en quantié supérieure à la normale: l'azote total se rapproche des matières minérales. Azoturie provenant de l'alimentation carnée exagérée à laquelle est soumis le malade; il perd son acide phosphorique; cette déminéralisation est indiquée par l'élévation du coefficient $\frac{P^2O^5}{AZT}$ et l'augmentation du taux de l'acide phosphorique : 0 gr. 067 par kilo réel, et 0 gr. 06 par kilo anthropométrique.

Le rapport $\frac{AZU}{AZT}$ cet au-dessus de sa normale.

Cette déperdition de phosphore provient-elle des tissus ou est-elle due à l'alimentation ? Nous avons vu que ce malade, en quittant Arcachon, pesait 67 kilos; depuis son départ, jusqu'à ce jour, il a perdu 2 kilos 200; il a bon appétit et ingère une quantité énorme de matériaux azotés qui, non assimilés, restent en grande partie dans l'organisme et produiront tôt ou tard de l'auto-intoxication. De plus, comme il mange très peu de végétaux, nous inclinons à croire que cette perte de phosphates provient en grande partie des cellules.

Sang N° 413.

La formule hémoleucocytaire nous semble normale.

Echanges respiratoires N° 412.

La capacité respiratoire totale paraît conservée.

Les proportions centésimales des gaz sont abaissées mais, comme la ventilation pulmonaire par minute est augmentée, cet hyperacide, devenu accidentellement tuberculeux, par excès de travail, produit trop d'acide carbonique, consomme et absorbe trop d'oxygène.

La ventilation et les volumes gazeux par kilo minute de poids réel et par kilo anthropométrique, offrent de profondes différences : dans le premier cas, tous les échanges sont en hausse et ont beaucoup de ressemblance avec *les échanges des arthritiques devenus tuberculeux, à chimisme* (1) *non exagéré*, et, dans le second cas, *avec les échanges des arthritiques ayant conservé leur terrain de défense.*

Radioscopie. — Diminution de l'ampliation thoracique. Le poumon gauche est beaucoup moins transparent que le droit.

L'observation expérimentale nous semble bien en rapport avec le diagnostic porté par nos deux confrères.

(1) A. Robin et M. Binet. *Les échanges respiratoires dans les états antagonistes de la tuberculose*, in *Archives Générales de Médecine*, 1901.

ANALYSE DES URINES	AVANT TOUTE APPLICATION	A LA FIN DU TRAITEMENT		RÉSULTATS POSTÉRIEURS
	N° 587 13 Sept. 1903	N° 683 29 Novemb. 1903		N° 2227 24 Sept. 1906
Poids	64 k. 800	67 k. 300		66 k. 650
Volume en 24 heures	1000 cc.	800 cc.		1000 cc.
Dépôt	Floconneux	Phosphatique		Uratique
Réaction	Hyperacide	Hyperacide		Hyperacide
Densité à + 15°	1027	1033		1028
Éléments normaux :	Par litre et par 24 h.	Par litre.	En 24 h.	Par litre et par 24 h.
Matières organiques	43 gr. 50	31 gr. »	24 gr. 80	37 gr. »
Matières inorganiques	22,50	36 »	28,80	24 »
Résidu total	66 »	67 »	53,60	61 »
Urée	41,16	28,40	22,72	25,40
Azote de l'urée	19,34	13,34	10,67	11,90
Azote total en urée	45,50	32,60	26,08	34,40
Azote total	21 38	15,32	12,25	16,20
Azote de l'acide urique	0,286	0,230	0,183	0,323
Acide urique	0,86	0,69	0,55	0,97
Chlorures en NaCl	9,85	14,50	11,60	11,30
Chlore des chlorures	5,91	8,70	6,96	6,78
Phosphates en $P^2 O^5$	4,20	2,78	2,22	2,10
Sulfates en $SO^4 H^2$	2,16	1,86	1,49	1,95
Acidité en HCl	2,22	2,25	1,80	2,70
Acidité en $P^2 O^5$	2,15	2,18	1,74	2,60
Éléments anormaux :				
Albumine totale	Néant	Néant		Néant
Peptones	id.	id.		id.
Glucose	id.	id.		id.
Acétone	id.	td.		id.
Indican	id.	id.		id.
Skatol	id.	id.		id.
Urobiline	id.	id.		id.
Pigments biliaires	id.	id.		id.
Rapports urinaires :				
Rapport de l'azote de l'urée à l'azote total	0,904	0,87		0,734
» de l'urée au résidu total	0,623	0,423		0,41
» de l'acide phosphorique à l'azote total	0,1964	0,181		0,129
» de l'acide phosphorique à l'urée	0,102	0,098		0,082
» de l'acide urique à l'urée	0,208	0,024		0,046
» des matières minérales à l'azote total	1,05	2,35		1,48
» des matières minérales au résidu total	0,34	0,53		0,39
» des matières minérales moins les chlorures au résidu total	0,191	0,32		0,218
» des chlorures au résidu total	0,1492	0,216		0,185
» de l'azote de l'acide urique à l'azote total	0,0134	0,0151		0,0200
Examen microscopique	Rien d'anormal comme éléments minéraux ou figurés.	Néant.		Rien d'anormal.

Éléments du Chimisme respiratoire.	AVANT TOUTE APPLICATION	A LA FIN DU TRAITEMENT			RÉSULTATS POSTÉRIEURS		
	N° 412 18 Septembre 1903	N° 497 Novembre 1903			N° 1492 21 Septembre 1906		
Age	17 ans 1/2		*A la fin du Traitement.*			*Après le Traitement*	
Taille	1 m. 71	1 m. 71			1 m. 72		
Poids	64 k. 800	67 k. 300			66 k. 650		
			La capacité respiratoire est augmentée de :			*La capacité respiratoire est augmentée de :*	
			C. cubes	pour cent		C. cubes	pour cent
Capacité respiratoire totale	3.130 cc. »	3.500 cc. »	+ 370 »	+ 11,8	3.700 cc. »	+ 570 »	+ 18,2
Capacité respiratoire totale par centimètre de taille	18 cc. 30	20 cc. 46	+ 2,16		21 cc. 51	+ 3,21	
			Les proportions centésimales sont abaissées de :			*Les proportions centésimales sont augmentées et abaissées de :*	
			C. cubes	pour cent		C. cubes	pour cent
Acide carbonique exhalé pour 100 volumes d'air expiré	3 cc. 60	3 cc. 49	— 0,11	— 3 »	3 cc. 93	+ 0,33	+ 9,1
Oxygène total consommé pour 100 volumes d'air expiré	4 cc. 40	4 cc. 26	— 0,14	— 3 »	4 cc. 70	+ 0,30	+ 6,8
Oxygène absorbé pas les tissus p. %.	0 cc. 80	0 cc. 77	— 0,03	— 3,7	0 cc. 77	— 0,03	— 3,7
			Les volumes gazeux par minute sont abaissés de :			*Les volumes gazeux par minute sont encore abaissés de :*	
			C. cubes	pour cent		C. cubes	pour cent
Ventilation pulmonaire par minute	8l 540 cc. »	7l 450 cc. »	— 1l090 »	— 12,4	6l 180 cc. »	— 2l360 »	— 27 »
Acide carbonique produit par minute.	307 cc. 440	260 cc 005	— 47.435	— 15,4	242 cc. 814	— 64,566	— 21 »
Oxygène total consommé par minute.	375 cc. 760	317 cc 370	— 58,390	— 15,5	290 cc 046	— 85,714	— 22,8
Oxygène absorbé par les tissus par minute	68 cc 320	57 cc 365	— 10.955	— 16 »	47 cc 178	— 21,148	[illegible]
Totalité des échanges par minute	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

					Les échanges par kilo-minute sont abaissés de : pour cent				Les échanges par kilo-minute sont abaissés de : pour cent	
	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique
Ventilation par kilogramme minute. .	131 cc 790	120 cc. 281	110 cc. 760	104 cc. 929	— 15,9	— 12,4	92 cc. 723	85 cc. 833	— 29,5	— 28,6
Acide carbonique produit par kilogramme minute	4 cc. 744	4 cc. 330	3 cc. 863	3 cc 666	— 18,5	— 15,4	3 cc. 643	3 cc. 372	— 23,2	— 22,1
Oxygène total consommé par kilogramme minute	5 cc. 798	5 cc. 292	4 cc. 715	4 cc. 470	— 18,8	— 15,5	4 cc. 351	4 cc. 028	— 24,9	— 23,8
Oxygène absorbé par les tissus par kilogramme minute	1 cc. 054	0 cc. 963	0 cc. 852	0 cc. 804	— 19 »	— 16 »	0 cc. 708	0 cc. 656	— 32,8	— 31,9
Totalité des échanges par kilogramme minute	10 cc. 542	9 cc 622	8 cc. 578	8 cc. 136	— 18,5	— 15,4	7 cc. 994	7 cc. 400	— 24,1	— 23 »
Quotient respiratoire	0 cc. 81		0 cc. 81				0 cc. 83			
Coefficient d'oxydation p. °/₀	81,22		81,92				83,71			
Coefficient d'absorption p. °/₀.	18,18		18,08				16,29			
Analyse du sang.	**N° 413**		**N° 498**				**N° 1493**			
Hémoglobine en oxyhémoglobine p. °/₀.	15.50		16.70				14.20			
Globules rouges par millimètre cube. .	6.500.000		7.100.000				6 100.000			
Globules blancs par millimètre cube. .	7.800		6.500				7.300			
Formule leucocytaire p. °/₀ :										
Leucocytes polynucléaires neutrophiles.	78		79.5				71			
» polynucléaires éosinophiles .	0		2.5				4			
» grands mononucléaires . .	2		3				2			
» lymphocytes	20		11				23			
» formes de transition. . . .	»		4				»			
» myélocytes.	»		»				»			
» grands macrophages . . .	»		»				»			
Pression artérielle.							**N° 1491**			
Hg en centimètres	Pas de		recherches.				18 cm.			
Hg en grammes							850 gr.			
Examen des crachats	**N° 414** Pas de bacilles de Koch		Pas d'expectoration				Pas d'expectoration			

TRAITEMENT. — 21 SEPTEMBRE AU 1er NOVEMBRE

Effluvation bi-polaire de haute fréquence et de haute tension.

Résultats. — Mêmes résultats que chez nos autres malades.

La respiration est plus régulière; la marche, la montée des escaliers, l'ascension des côtes se font sans fatigue et sans essoufflement. L'appétit, qui était bon, devient meilleur et M. X.... reprend son travail et ses veilles, se surmène, sans ressentir la moindre fatigue.

L'état local s'améliore également.

L'inspiration est nette mais toujours un peu plus faible à gauche.

Cette amélioration dans les deux états nous semble confirmée par les analyses suivantes :

Echanges généraux Nos 627, 642 et 683.

L'urine a conservé son hyperacidité et, bien que le malade mange davantage, l'azoturie tend à diminuer. Le taux de l'acide phosphorique par kilo réel et par kilo anthropométrique diminue; cette diminution coïncide avec une augmentation de poids : 1 kilo 900.

Dans l'analyse No 683, faite avant le départ de M. X...., la déminéralisation a disparu ; le taux de l'acide phosphorique par kilo réel et par kilo esthétique est normal et coïncide avec une nouvelle augmentation de poids de 600 gr.

Sang Nos 446, 467 et 498.

Le taux de l'hémoglobine augmente, les globules blancs diminuent.

Echanges respiratoires Nos 445, 466 et 497.

La capacité respiratoire augmente.

Les proportions centésimales des gaz diminuent ; la ventilation pulmonaire s'abaisse.

Par suite de ces modifications, les volumes gazeux considérés par minute et par kilo minute de poids réel et de poids anthropométrique, nous semblent être ceux de l'homme sain.

Dans ce cas de tuberculose pulmonaire, suite de surmenage, l'effluvation a :

1° *Reminéralisé les tissus en P^2O^5 ;*

2° *Modifié la formule hémoleucocytaire ;*

3° *Augmenté la capacité respiratoire totale et par centimètre de taille.*

Abaissé les proportions centésimales des gaz, la ventilation pulmonaire et, par suite, *ramené les échanges respiratoires à leur taux physiologique.*

La ventilation et les volumes gazeux par kilo minute de poids réel et *anthropométrique* ont *suivi la progression descendante de la ventilation, des volumes gazeux par minute* et *du poids.*

Résultats postérieurs. — Les résultats postérieurs publiés en 1905 confirment les résultats immédiats.

Echanges généraux N° 2227.

La phosphaturie n'est pas revenue. Le coefficient d'utilisation azotée a une tendance à se rapprocher du type observé chez les ralentis de la nutrition.

Sang N° 1493.

La formule hémoleucocytaire nous semble normale.

Echanges respiratoires N° 1492.

Les éléments respiratoires, qui sont normaux, ressemblent à ceux que nous avons rencontrés chez nombre d'arthritiques.

Pression artérielle N° 1491.

Tension artérielle normale.

VIII. (Obs. VII de l'étude).

Tuberculose pulmonaire. — Grippe fébrile et dyspepsie observées pendant le traitement. — Résultats.

M.... Jules, 30 ans, manœuvre aux ateliers de Sotteville.

Antécédents héréditaires. — Père mort d'une affection cardiaque; mère bien portante; un frère atteint depuis 10 ans de tuberculose pulmonaire, tuberculeux gras; un de 28 ans faible, délicat; une sœur, 39 ans, rhumatisante; les autres bien portants.

Antécédents personnels. — Fièvre typhoïde en 1896; pleurésie droite en 1899 : alité trois mois.

Depuis deux ans, toux sèche, avec expectoration muqueuse, de temps à autre. Rhumes chaque hiver.

Depuis plusieurs années, dyspepsie chronique : les crises durent deux ou trois mois, se calment, puis reviennent.

Etat actuel. — 4 Décembre 1902. — Brun, petit, maigre, bien musclé, le thorax bien développé, M.... est sobre, ne prend jamais d'alcool, ne fait aucun excès.

Etat local. — *P. D.* — Matité au sommet, submatité à la base.

Inspiration obscure, avec expiration très diminuée, au sommet et à la base; rude et affaiblie, avec expiration diminuée, en avant. Quelques râles sous-crépitants fins dans tout le poumon.

P. G. — Inspiration rude et humée au sommet; rude et saccadée, avec expiration prolongée, à la base; rude, avec expiration prolongée, en avant.

Toux sèche; crachats rares, grisâtres.

Pas de fièvre; pas de sueurs nocturnes.

RÉSULTATS DES ANALYSES FAITES AVANT LE TRAITEMENT

Echanges généraux N° 216. — Urine isoacide et de volume normal; matières minérales très légèrement inférieures à l'azote total. Ce



tuberculeux perd son acide phosphorique et son chlorure de sodium; cette déminéralisation est indiquée :

1° Par l'élévation du taux de l'acide phosphorique, 0 gr. 086 par kilo réel et 0 gr. 069 par kilo anthropométrique, et du rapport $\frac{P^2O^5}{AZT}$;

2° Par l'augmentation du taux des chlorures en NaCl, 0 gr 311 par kilo réel et 0 gr. 252 par kilo esthétique, et du rapport $\frac{NaCl}{\text{résidu total.}}$

Ces matières minérales proviennent : ou de l'alimentation, ou des éléments anatomiques.

Sang N° 161. — Augmentation du nombre des globules blancs.

Eosinophilie et grands macrophages.

Echanges respiratoires N° 159. — La capacité respiratoire totale et par centimètre de taille semble normale.

La ventilation pulmonaire est augmentée et, dans les proportions centésimales des gaz, O^2 absorbé présente un volume que nous avons rarement rencontré.

Par suite de la hausse de ces deux facteurs, les volumes gazeux par minute : Acide carbonique produit, oxygène total consommé et oxygène absorbé par les tissus, sont supérieurs à la normale.

La ventilation et les échanges par kilo minute de poids réel, comparés aux échanges par kilo minute de poids théorique, offrent, comme chez tous les sujets maigres, une notable différence.

Si nous ne considérons que les échanges par kilo-minute de poids anthropométrique, nous les trouvons bien supérieurs à ceux de l'homme sain.

Le coefficient $\frac{CO^2}{O^2}$ s'abaisse, tandis que le rapport $\frac{O^2 - CO^2}{O^2}$ s'élève.

Examen des crachats N° 160.

La recherche du bacille de Koch est négative

L'observation expérimentale est, ici encore, malgré l'absence de bacilles, bien en rapport avec l'observation clinique.

Traitement (4 décembre 1902 au 15 juillet 1904). — Effluvation bi-polaire de haute fréquence et de haute tension.

Résultats. — Les résultats obtenus, du 4 décembre au 12 janvier, sont les mêmes que chez nos autres malades.

Le 12 janvier au soir, M... souffre d'une grippe intense, mais vient quand même, le 13 janvier, de Sotteville à Rouen. Il a eu des frissons, de la fièvre, de la céphalée, de la courbature; il se plaint de la gorge, tousse légèrement, ne mange guère et dort mal, mais travaille malgré ces malaises. Les muqueuses nasales et oculaires sont congestionnées et les yeux larmoyants.

La température, le 13, à 6 heures, est de 38°2; le 14, à la même heure, de 37°9 cet abaissement est dû au sulfate de quinine) ; elle oscille, pendant quelques jours, entre 37° et 38°, puis vient la défervescence.

Nous faisons recueillir les urines, qui sont troubles et boueuses, pour les faire analyser et envoyons le malade au laboratoire, afin de nous rendre compte des perturbations produites dans l'organisme par cette grippe intense.

PREMIÈRE PÉRIODE : 4 DÉCEMBRE 1902 AU 18 AVRIL 1903

Grippe fébrile : le 12 janvier 1903.

L'amélioration constatée le 30 décembre a complètement disparu ; nous revenons à l'état local observé le 4 décembre, avec râles sous-crépitants fins beaucoup plus nombreux. L'état général est moins bon.

Les modifications observées dans ces deux états nous semblent confirmées par les examens, faits *trois jours* après le début de la grippe.

Echanges généraux N° 274.

Déminéralisation en P^2O^5, plus accentuée qu'avant le traitement, indiquée par l'élévation du rapport $\frac{P^2O^5}{AZT}$: 29, 75 °/₀, et par une augmentation du taux de l'acide phosphorique : 0 gr. 10 par kilo réel et 0 gr. 082 par kilo anthropométrique. La perte des matières salines en NaCl continue : 0 gr. 265 par kilo réel et 0 gr. 216 par kilo théorique. Le rapport $\frac{NaCl}{\text{résidu total}}$ est aussi élevé qu'antérieurement.

Sang N° 206.

Le nombre des globules blancs diminue.

Echanges respiratoires N° 205.

La capacité respiratoire totale fléchit de 500 c. cubes.

Les proportions centésimales des gaz augmentent et, bien que la ventilation pulmonaire par minute soit sans changement, les volumes gazeux par minute et kilo minute sont en hausse.

Un mois après la grippe; 16 février.

L'état général nous semble un peu meilleur, malgré une perte de poids de 450 grammes.

L'état local s'est amélioré.

P. D. — Inspiration affaiblie au sommet et à la base ; affaiblie et rude, avec râles sous-crépitants fins, en avant.

P. G. — Inspiration moins rude, mais toujours humée, avec expiration prolongée.

Echanges généraux N° 302.

La déminéralisation en P^2O^5 a une tendance à diminuer, tandis que, en NaCl, elle augmente. Le taux de l'acide phosphorique est de 0 gr. 07

EXAMEN DES URINES	AVANT toute APPLICATION		A LA FIN du TRAITEMENT		RÉSULTATS POSTÉRIEURS
	N° 216 5 Novemb. 1902		N° 537 29 Juillet 1903		N° 2127 16 Juill. 1906
Poids	54 k. 300		56 k. 750		55 k. 300
Volume émis en 24 heures. .	1460		1400		1000
Dépôt.	floconneux		floconneux		floconneux
Réaction	isoacide		isoacide		hyperacide
Densité à + 15°	1014,60		1015		1024
Eléments normaux :	Par litre	Pr 24 heur.	Par litre	Pr 24 heur.	Par litre et en 24 h.
Matières organiques.	26 gr. 30	38 gr. 40	20 gr. 50	28 gr. 70	31 gr. »
Matières inorganiques. . . .	16 gr. »	23 gr. 36	16 gr. 50	23 gr. 10	18 gr. »
Résidu total	42 gr 30	61 gr. 76	37 gr. »	51 gr. 80	49 gr. »
Urée	30 gr. 80	44 gr. 97	23 gr. 30	30 gr. 22	25 gr. 20
Azote de l'urée.	14 gr. 37	21 gr. 14	10 gr. 48	14 gr 20	11 gr. 84
Azote total en urée	34 gr. 20	49 gr. 93	26 gr. 40	37 gr. 96	32 gr. 20
Azote total en azote.	16 gr. 07	23 gr 47	12 gr 40	17 gr. 84	15 gr. 13
Azote de l'acide urique . . .	0.187	0.274	0.133	0.187	0 gr. 213
Acide urique.	0.56	0.82	0.40	0.56	0 gr. 64
Chlorures en NaCl	11 gr. 60	16 gr 94	8 gr. 80	12 gr. 32	9 gr. 30
Chlore	6 gr. 96	10 gr. 16	5 gr. 28	7 gr. 40	5 gr. 58
Phosphates en P^2O^5.	3 gr. 20	4 gr. 67	1 gr. 60	2 gr 24	2 gr. »
Sulfates en SO^4H^2.	1 gr. 80	2 gr. 63	1 gr. 25	1 gr. 75	2 gr. 10
Acidité en { HCl	1 gr. 02	1 gr. 45	1 gr. 20	1 gr. 68	2 gr. 60
Acidité en { P^2O^5	0 gr. 99	1 gr. 40	1 gr. 16	1 gr. 63	2 gr. 52
Eléments anormaux :					
Albumine totale (sérine et globuline)	Néant		Néant		Néant
Peptones	id.		id.		id.
Glucose	id.		id.		id.
Acétone.	id.		id.		id.
Indican	id.		id.		id.
Skatol.	id.		id.		id.
Urobiline	id.		id.		id.
Pigments biliaires	id.		id.		id.
Rapports urinaires :					
de l'azote de l'urée à l'azote total	0.90		0.85		0.78
de l'urée au résidu total . . .	0.728		0.602		0.516
de l'acide phosphorique à l'azote total	0 1991		1.290		0.132
de l'acide phosphorique à l'urée	0 0103		0 068		0.078
de l'acide urique à l'urée . .	0.0181		0.0171		0.0254
des matières minérales à l'azote total	0.995		1.32		1.19
des matières minérales au résidu total	0.378		0 445		0.367
des matières minérales moins les chlorures au résidu total	0 1040		0.208		0.177
des chlorures au résidu total .	0 2742		0.2378		0.189
de l'azote de l'acide urique à l'azote total	0 0116		0.0107		0.0140
Examen microscopique . . .	Rien d'anormal comme éléments figurés ou minéraux.		Rien d'anormal		Rien d'anormal.

par kilo réel et de 0 gr. 062 par kilo anthropométrique; celui du chlorure de sodium est de 0 gr. 300 par kilo réel et de 0 gr. 241 par kilo esthétique.

Sang. — N° 212.

La formule hémoleucocytaire est sans variation.

Echanges respiratoires N° 211.

La capacité respiratoire continue à s'abaisser.

Les proportions centésimales des gaz augmentent encore et O^2 absorbé s'élève à 1 cc. 74.

La ventilation pulmonaire a très légèrement fléchi, mais, par suite de la hausse des proportions centésimales, les échanges gazeux par minute et kilo minute présentent des volumes bien supérieurs à tous ceux que nous avons observés antérieurement.

Le rapport $\frac{CO^2}{O^2}$ tombe à 71,01 °/o.

Examen des crachats N° 213.

La recherche du bacille de Koch est négative.

Deux mois après la grippe. 16 Mars :

L'appétit est revenu depuis le 20 Février; en Mars, il devient impérieux. Le sommeil est bon, la toux nulle, les forces reviennent.

Inspiration moins affaiblie dans tout le poumon droit; râles sous-crépitants fins au sommet et en avant.

A gauche, inspiration moins rude, toujours humée, avec expiration prolongée.

Cette amélioration est confirmée par les examens suivants :

Echanges généraux N° 334.

Phosphaturie aussi élevée par kilo réel et anthropométrique que dans l'analyse N° 302, mais résultant, cette fois, de l'excès des aliments ingérés et incomplètement assimilés; cette phosphaturie relative est en rapport avec une augmentation de poids de 1 kilo 500, gagnés en un mois. Le coefficient $\frac{P^2O^5}{AZT}$ est normal.

Sang — N° 235.

La formule hématologique est normale.

Echanges respiratoires N° 233.

La capacité respiratoire fléchit encore de 200 cc., soit 900 cc. depuis le début de la grippe.

La ventilation pulmonaire et les proportions centésimales des gaz s'abaissent, d'où diminution des volumes gazeux par minute et kilo minute.

Trois mois après l'invasion de la grippe. 18 avril :

L'état général et l'état local continuent à s'améliorer.

P. D Submatité légère à la percussion.



Éléments du Chimisme respiratoire.	AVANT TOUTE APPLICATION	A LA FIN DU TRAITEMENT		RÉSULTATS POSTÉRIEURS	
	N° 412 18 Septembre 1903	**N° 497** Novembre 1903		**N° 1492** 21 Septembre 1906	
Age	17 ans 1/2		***A la fin du Traitement.***		***Après le Traitement***
Taille	1 m. 71	1 m. 71		1 m. 72	
Poids	64 k. 800	67 k. 300		66 k. 650	
			La capacité respiratoire est augmentée de : C. cubes / pour cent		***La capacité respiratoire est augmentée de :*** C. cubes / pour cent
Capacité respiratoire totale.	3.130 cc. »	3.500 cc. »	+ 370 » } + 11,8	3.700 cc. »	+ 570 » } + 18,2
Capacité respiratoire totale par centimètre de taille	18 cc. 30	20 cc. 46	+ 2,16 }	21 cc. 51	+ 3,21 }
			Les proportions centésimales sont abaissées de : C. cubes / pour cent		***Les proportions centésimales sont augmentées et abaissées de :*** C. cubes / pour cent
Acide carbonique exhalé pour 100 volumes d'air expiré.	3 cc. 60	3 cc. 49	— 0,11 — 3 »	3 cc. 93	+ 0,33 + 9,1
Oxygène total consommé pour 100 volumes d'air expiré.	4 cc. 40	4 cc. 26	— 0,14 — 3 »	4 cc. 70	+ 0,30 + 6,8
Oxygène absorbé pas les tissus p. %.	0 cc. 80	0 cc. 77	— 0,03 — 3,7	0 cc. 77	— 0,03 — 3,7
			Les volumes gazeux par minute sont abaissés de : C. cubes / pour cent		***Les volumes gazeux par minute sont encore abaissés de :*** C. cubes / pour cent
Ventilation pulmonaire par minute .	8l 540 cc. »	7l 450 cc. »	—1l090 » — 12,4	6l 180 cc. »	—2l360 » — 27 »
Acide carbonique produit par minute.	307 cc. 440	260 cc. 005	— 47,435 — 15,4	242 cc. 814	— 64,566 — 21 »
Oxygène total consommé par minute.	375 cc. 760	317 cc. 370	— 58,390 — 15,5	290 cc. 046	— 85,714 — 22,8
Oxygène absorbé par les tissus par minute.	68 cc. 320	57 cc. 365	— 10,955 — 16 »	47 cc. 178	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

					Les échanges par kilo-minute sont abaissés de : pour cent				Les échanges par kilo-minute sont abaissés de : pour cent	
	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique
Ventilation par kilogramme minute. .	131 cc 790	120 cc. 281	110 cc. 760	104 cc. 929	— 15,9	— 12,4	92 cc. 723	85 cc. 833	— 29,5	— 28,6
Acide carbonique produit par kilogramme minute	4 cc. 744	4 cc. 330	3 cc. 863	3 cc 666	— 18,5	— 15,4	3 cc. 643	3 cc. 372	— 23,2	— 22,1
Oxygène total consommé par kilogramme minute	5 cc. 798	5 cc. 292	4 cc. 715	4 cc. 470	— 18,8	— 15,5	4 cc. 351	4 cc. 028	— 24,9	— 23,8
Oxygène absorbé par les tissus par kilogramme minute	1 cc. 054	0 cc. 963	0 cc. 852	0 cc. 804	— 19 »	— 16 »	0 cc. 708	0 cc. 656	— 32,8	— 31,9
Totalité des échanges par kilogramme minute.	10 cc. 542	9 cc 622	8 cc. 578	8 cc. 136	— 18,5	— 15,4	7 cc. 994	7 cc. 400	— 24,1	— 23 »
Quotient respiratoire	0 cc. 81		0 cc. 81				0 cc. 83			
Coefficient d'oxydation p. °/o	81,22		81,92				83,71			
Coefficient d'absorption p. °/o.	18,18		18,08				16,29			
Analyse du sang.	**N° 413**		**N° 498**				**N° 1493**			
Hémoglobine en oxyhémoglobine p. °/o.	15.50		16.70				14.20			
Globules rouges par millimètre cube. .	6.500.000		7.100.000				6 100.000			
Globules blancs par millimètre cube. .	7.800		6.500				7.300			
Formule leucocytaire p. °/o :										
Leucocytes polynucléaires neutrophiles.	78		79.5				71			
» polynucléaires éosinophiles .	0		2.5				4			
» grands mononucléaires . .	2		3				2			
» lymphocytes	20		11				23			
» formes de transition. . . .	»		4				»			
» myélocytes.	»		»				»			
» grands macrophages . . .	»		»				»			
Pression artérielle.							**N° 1491**			
Hg en centimètres	Pas de		recherches.				18 cm.			
Hg en grammes							850 gr.			
Examen des crachats	**N° 414** Pas de bacilles de Koch		Pas d'expectoration				Pas d'expectoration			

TRAITEMENT. — 21 SEPTEMBRE AU 1er NOVEMBRE

Effluvation bi-polaire de haute fréquence et de haute tension.

Résultats. — Mêmes résultats que chez nos autres malades.

La respiration est plus régulière; la marche, la montée des escaliers, l'ascension des côtes se font sans fatigue et sans essoufflement. L'appétit, qui était bon, devient meilleur et M. X.... reprend son travail et ses veilles, se surmène, sans ressentir la moindre fatigue.

L'état local s'améliore également.

L'inspiration est nette mais toujours un peu plus faible à gauche.

Cette amélioration dans les deux états nous semble confirmée par les analyses suivantes :

Echanges généraux Nos 627, 642 et 683.

L'urine a conservé son hyperacidité et, bien que le malade mange davantage, l'azoturie tend à diminuer. Le taux de l'acide phosphorique par kilo réel et par kilo anthropométrique diminue; cette diminution coïncide avec une augmentation de poids : 1 kilo 900.

Dans l'analyse N° 683, faite avant le départ de M. X...., la déminéralisation a disparu ; le taux de l'acide phosphorique par kilo réel et par kilo esthétique est normal et coïncide avec une nouvelle augmentation de poids de 600 gr.

Sang Nos 446, 467 et 498.

Le taux de l'hémoglobine augmente, les globules blancs diminuent.

Echanges respiratoires Nos 445, 466 et 497.

La capacité respiratoire augmente.

Les proportions centésimales des gaz diminuent ; la ventilation pulmonaire s'abaisse.

Par suite de ces modifications, les volumes gazeux considérés par minute et par kilo minute de poids réel et de poids anthropométrique, nous semblent être ceux de l'homme sain.

Dans ce cas de tuberculose pulmonaire, suite de surmenage, l'effluvation a :

1° *Reminéralisé les tissus en P^2O^5;*

2° *Modifié la formule hémoleucocytaire;*

3° *Augmenté la capacité respiratoire totale et par centimètre de taille.*

Abaissé les proportions centésimales des gaz, la ventilation pulmonaire et, par suite, *ramené les échanges respiratoires à leur taux physiologique.*

La ventilation et les volumes gazeux par kilo minute de poids réel et *anthropométrique* ont *suivi la progression descendante de la ventilation, des volumes gazeux par minute* et *du poids.*

Résultats postérieurs. — Les résultats postérieurs publiés en 1905 confirment les résultats immédiats.

Echanges généraux N° 2227.

La phosphaturie n'est pas revenue. Le coefficient d'utilisation azotée a une tendance à se rapprocher du type observé chez les ralentis de la nutrition.

Sang N° 1493.

La formule hémoleucocytaire nous semble normale.

Echanges respiratoires N° 1492.

Les éléments respiratoires, qui sont normaux, ressemblent à ceux que nous avons rencontrés chez nombre d'arthritiques.

Pression artérielle N° 1491.

Tension artérielle normale.

VIII. (Obs. VII de l'étude).

Tuberculose pulmonaire. — Grippe fébrile et dyspepsie observées pendant le traitement. — Résultats.

M.... Jules, 30 ans, manœuvre aux ateliers de Sotteville.

Antécédents héréditaires. — Père mort d'une affection cardiaque; mère bien portante; un frère atteint depuis 10 ans de tuberculose pulmonaire, tuberculeux gras; un de 28 ans faible, délicat; une sœur, 39 ans, rhumatisante; les autres bien portants.

Antécédents personnels. — Fièvre typhoïde en 1896; pleurésie droite en 1899 : alité trois mois.

Depuis deux ans, toux sèche, avec expectoration muqueuse, de temps à autre. Rhumes chaque hiver.

Depuis plusieurs années, dyspepsie chronique : les crises durent deux ou trois mois, se calment, puis reviennent.

Etat actuel. — 4 Décembre 1902. — Brun, petit, maigre, bien musclé, le thorax bien développé, M.... est sobre, ne prend jamais d'alcool, ne fait aucun excès.

Etat local. — *P. D.* — Matité au sommet, submatité à la base.

Inspiration obscure, avec expiration très diminuée, au sommet et à la base; rude et affaiblie, avec expiration diminuée, en avant. Quelques râles sous-crépitants fins dans tout le poumon.

P. G. — Inspiration rude et humée au sommet; rude et saccadée, avec expiration prolongée, à la base; rude, avec expiration prolongée, en avant.

Toux sèche; crachats rares, grisâtres.

Pas de fièvre; pas de sueurs nocturnes.

Résultats des analyses faites avant le traitement

Echanges généraux N° 216. — Urine isoacide et de volume normal; matières minérales très légèrement inférieures à l'azote total. Ce



tuberculeux perd son acide phosphorique et son chlorure de sodium; cette déminéralisation est indiquée :

1° Par l'élévation du taux de l'acide phosphorique, 0 gr. 086 par kilo réel et 0 gr. 069 par kilo anthropométrique, et du rapport $\frac{P^2O^5}{AZT}$;

2° Par l'augmentation du taux des chlorures en NaCl, 0 gr 311 par kilo réel et 0 gr. 252 par kilo esthétique, et du rapport $\frac{NaCl}{\text{résidu total}}$.

Ces matières minérales proviennent : ou de l'alimentation, ou des éléments anatomiques.

Sang N° 161. — Augmentation du nombre des globules blancs.

Eosinophilie et grands macrophages.

Echanges respiratoires N° 159. — La capacité respiratoire totale et par centimètre de taille semble normale.

La ventilation pulmonaire est augmentée et, dans les proportions centésimales des gaz, O^2 absorbé présente un volume que nous avons rarement rencontré.

Par suite de la hausse de ces deux facteurs, les volumes gazeux par minute : Acide carbonique produit, oxygène total consommé et oxygène absorbé par les tissus, sont supérieurs à la normale.

La ventilation et les échanges par kilo minute de poids réel, comparés aux échanges par kilo minute de poids théorique, offrent, comme chez tous les sujets maigres, une notable différence.

Si nous ne considérons que les échanges par kilo-minute de poids anthropométrique, nous les trouvons bien supérieurs à ceux de l'homme sain.

Le coefficient $\frac{CO^2}{O^2}$ s'abaisse, tandis que le rapport $\frac{O^2 - CO^2}{O^2}$ s'élève.

Examen des crachats N° 160.

La recherche du bacille de Koch est négative

L'observation expérimentale est, ici encore, malgré l'absence de bacilles, bien en rapport avec l'observation clinique.

Traitement (4 décembre 1902 au 15 juillet 1904). — Effluvation bi-polaire de haute fréquence et de haute tension.

Résultats. — Les résultats obtenus, du 4 décembre au 12 janvier, sont les mêmes que chez nos autres malades.

Le 12 janvier au soir, M... souffre d'une grippe intense, mais vient quand même, le 13 janvier, de Sotteville à Rouen. Il a eu des frissons, de la fièvre, de la céphalée, de la courbature; il se plaint de la gorge, tousse légèrement, ne mange guère et dort mal, mais travaille malgré ces malaises. Les muqueuses nasales et oculaires sont congestionnées et les yeux larmoyants.

La température, le 13, à 6 heures, est de 38°2; le 14, à la même heure, de 37°9 cet abaissement est dû au sulfate de quinine) ; elle oscille, pendant quelques jours, entre 37° et 38°, puis vient la défervescence.

Nous faisons recueillir les urines, qui sont troubles et boueuses, pour les faire analyser et envoyons le malade au laboratoire, afin de nous rendre compte des perturbations produites dans l'organisme par cette grippe intense.

PREMIÈRE PÉRIODE : 4 DÉCEMBRE 1902 AU 18 AVRIL 1903

Grippe fébrile : le 12 janvier 1903.

L'amélioration constatée le 30 décembre a complètement disparu; nous revenons à l'état local observé le 4 décembre, avec râles sous-crépitants fins beaucoup plus nombreux. L'état général est moins bon.

Les modifications observées dans ces deux états nous semblent confirmées par les examens, faits *trois jours* après le début de la grippe.

Echanges généraux N° 274.

Déminéralisation en P^2O^5, plus accentuée qu'avant le traitement, indiquée par l'élévation du rapport $\frac{P^2O^5}{AZT}$: 29, 75 %, et par une augmentation du taux de l'acide phosphorique : 0 gr. 10 par kilo réel et 0 gr. 082 par kilo anthropométrique. La perte des matières salines en NaCl continue : 0 gr. 265 par kilo réel et 0 gr. 216 par kilo théorique. Le rapport $\frac{\text{NaCl}}{\text{résidu total}}$ est aussi élevé qu'antérieurement.

Sang N° 206.

Le nombre des globules blancs diminue.

Echanges respiratoires N° 205.

La capacité respiratoire totale fléchit de 500 c. cubes.

Les proportions centésimales des gaz augmentent et, bien que la ventilation pulmonaire par minute soit sans changement, les volumes gazeux par minute et kilo minute sont en hausse.

Un mois après la grippe; 16 février.

L'état général nous semble un peu meilleur, malgré une perte de poids de 450 grammes.

L'état local s'est amélioré.

P. D. — Inspiration affaiblie au sommet et à la base ; affaiblie et rude, avec râles sous-crépitants fins, en avant.

P. G. — Inspiration moins rude, mais toujours humée, avec expiration prolongée.

Echanges généraux N° 302.

La déminéralisation en P^2O^5 a une tendance à diminuer, tandis que, en NaCl, elle augmente. Le taux de l'acide phosphorique est de 0 gr. 07

EXAMEN DES URINES	AVANT toute APPLICATION — N° 216, 5 Novemb. 1902		A LA FIN du TRAITEMENT — N° 537, 29 Juillet 1903		RÉSULTATS POSTÉRIEURS — N° 2127, 16 Juill. 1906
Poids	54 k. 300		56 k. 750		55 k. 300
Volume émis en 24 heures	1460		1400		1000
Dépôt	floconneux		floconneux		floconneux
Réaction	isoacide		isoacide		hyperacide
Densité à + 15°	1014,60		1015		1024
Eléments normaux :	Par litre	Pr 24 heur.	Par litre	Pr 24 heur.	Par litre et en 24 h.
Matières organiques	26 gr. 30	38 gr. 40	20 gr. 50	28 gr. 70	31 gr. »
Matières inorganiques	16 gr. »	23 gr. 36	16 gr. 50	23 gr. 10	18 gr. »
Résidu total	42 gr 30	61 gr. 76	37 gr. »	51 gr. 80	49 gr. »
Urée	30 gr. 80	44 gr. 97	23 gr. 30	30 gr. 22	25 gr. 20
Azote de l'urée	14 gr. 37	21 gr. 14	10 gr. 48	14 gr 20	11 gr. 84
Azote total en urée	34 gr. 20	49 gr. 93	26 gr. 40	37 gr. 96	32 gr. 20
Azote total en azote	16 gr. 07	23 gr 47	12 gr 40	17 gr. 84	15 gr. 13
Azote de l'acide urique	0.187	0.274	0.133	0.187	0 gr. 213
Acide urique	0.56	0.82	0.40	0.56	0 gr. 64
Chlorures en NaCl	11 gr. 60	16 gr 94	8 gr. 80	12 gr. 32	9 gr. 30
Chlore	6 gr. 96	10 gr. 16	5 gr. 28	7 gr. 40	5 gr. 58
Phosphates en P^2O^5	3 gr. 20	4 gr. 67	1 gr. 60	2 gr 24	2 gr. »
Sulfates en SO^4H^2	1 gr. 80	2 gr. 63	1 gr. 25	1 gr. 75	2 gr. 10
Acidité en HCl	1 gr. 02	1 gr. 45	1 gr. 20	1 gr. 68	2 gr. 60
Acidité en P^2O^5	0 gr. 99	1 gr. 40	1 gr. 16	1 gr. 63	2 gr. 52
Eléments anormaux :					
Albumine totale (sérine et globuline)	Néant		Néant		Néant
Peptones	id.		id.		id.
Glucose	id.		id.		id.
Acétone	id.		id.		id.
Indican	id.		id.		id.
Skatol	id.		id.		id.
Urobiline	id.		id.		id.
Pigments biliaires	id.		id.		id.
Rapports urinaires :					
de l'azote de l'urée à l'azote total	0.90		0.85		0.78
de l'urée au résidu total	0.728		0.602		0.516
de l'acide phosphorique à l'azote total	0 1991		1.290		0.132
de l'acide phosphorique à l'urée	0 0103		0 068		0.078
de l'acide urique à l'urée	0.0181		0.0171		0.0254
des matières minérales à l'azote total	0.995		1.32		1.19
des matières minérales au résidu total	0.378		0 445		0.367
des matières minérales moins les chlorures au résidu total	0 1040		0.208		0.177
des chlorures au résidu total	0 2742		0.2378		0.189
de l'azote de l'acide urique à l'azote total	0 0116		0.0107		0.0140
Examen microscopique	Rien d'anormal comme éléments figurés ou minéraux.		Rien d'anormal		Rien d'anormal.

par kilo réel et de 0 gr. 062 par kilo anthropométrique; celui du chlorure de sodium est de 0 gr. 300 par kilo réel et de 0 gr. 241 par kilo esthétique.

Sang. — N° 212.

La formule hémoleucocytaire est sans variation.

Echanges respiratoires N° 211.

La capacité respiratoire continue à s'abaisser.

Les proportions centésimales des gaz augmentent encore et O^2 absorbé s'élève à 1 cc. 74.

La ventilation pulmonaire a très légèrement fléchi, mais, par suite de la hausse des proportions centésimales, les échanges gazeux par minute et kilo minute présentent des volumes bien supérieurs à tous ceux que nous avons observés antérieurement.

Le rapport $\frac{CO^2}{O^2}$ tombe à 71,01 °/₀.

Examen des crachats N° 213.

La recherche du bacille de Koch est négative.

Deux mois après la grippe. 16 Mars :

L'appétit est revenu depuis le 20 Février; en Mars, il devient impérieux. Le sommeil est bon, la toux nulle, les forces reviennent.

Inspiration moins affaiblie dans tout le poumon droit; râles sous-crépitants fins au sommet et en avant.

A gauche, inspiration moins rude, toujours humée, avec expiration prolongée.

Cette amélioration est confirmée par les examens suivants :

Echanges généraux N° 334.

Phosphaturie aussi élevée par kilo réel et anthropométrique que dans l'analyse N° 302, mais résultant, cette fois, de l'excès des aliments ingérés et incomplètement assimilés; cette phosphaturie relative est en rapport avec une augmentation de poids de 1 kilo 500, gagnés en un mois. Le coefficient $\frac{P^2O^5}{AZT}$ est normal.

Sang. — N° 235.

La formule hématologique est normale.

Echanges respiratoires N° 233.

La capacité respiratoire fléchit encore de 200 cc., soit 900 cc. depuis le début de la grippe.

La ventilation pulmonaire et les proportions centésimales des gaz s'abaissent, d'où diminution des volumes gazeux par minute et kilo minute.

Trois mois après l'invasion de la grippe. 18 avril :

L'état général et l'état local continuent à s'améliorer.

P. D Submatité légère à la percussion.

Éléments du Chimisme respiratoire.	AVANT TOUTE APPLICATION	A LA FIN DU TRAITEMENT			CONTINUATION DU TRAITEMENT			RÉSULTATS POSTÉRIEURS		
	N° 159 Novembre 1902	**N° 372** Juillet 1903			**N° 702** Juillet 1904			**N° 1412** Juillet 1906		
Age.	30 ans.									
Taille.	1^m,67	1^m,67	*A la fin du traitement*		1^m,67			1^m,67	*Après le traitement*	
Poids.	54 k. 300	56 k. 750			53 k. 650			55 k. 300		
			La capacité respiratoire est augmentée de :			*La capacité respiratoire est augmentée de :*			*La capacité respiratoire est encore augmentée de :*	
			C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent
Capacité respiratoire totale . .	3 300 cc. »	3.800 cc. »	+ 500 »	+ 15,1	3.810 cc. »	+ 510 »	+ 15,4	3.600 cc. »	+ 300 »	+ 9 »
Capacité respiratoire totale par centimètre de taille.	19 cc. 76	22 cc. 75	+ 2 99		22 cc. 81	+ 3 05		21 cc. 55	+ 1,79	
			Les proportions centésimales sont abaissées de :			*Les proportions centésimales sont encore abaissées de :*			*Les proportions centésimales sont abaissées de :*	
			C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent
Acide carbonique exhalé pour 100 volumes d'air expiré . .	4 cc. 02	3 cc. 95	— 0,07	— 1,7	3 cc. 88	— 0,14	— 3,4	3 cc. 36	— 0,66	— 16,4
Oxygène total consommé pour 100 volumes d'air expiré . .	5 cc. 60	4 cc. 54	— 1,06	— 18,9	4 cc. 46	— 1,14	— 20,3	4 cc 03	— 1,57	— 28 »
Oxygène absorbé p^r les tissus, p.%	1 cc. 58	0 cc. 59	— 0,99	— 62,6	0 cc. 58	— 1 »	— 63,2	0 cc. 67	— 0,91	— 57,5
			Les volumes gazeux par minute sont abaissés de :			*Les volumes gazeux par minute sont abaissés de :*			*Les volumes gazeux par minute sont encore abaissés de :*	
			C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent
Ventilation pulmonaire p^r minute	8^l 300 cc. »	7^l 540 cc. »	— 760 »	— 9,1	7^l 220 cc. »	— 1^l080 »	— 13 »	6^l 660 cc. »	— 1^l640 »	— 19,7
Acide carbon. produit p^r minute	333 cc. 660	297 cc. 830	— 35,830	— 10,7	280 cc. 136	— 53,524	— 16 »	223 cc. 776	— 109.884	— 32,9
Oxygène total consommé par minute . .	464 cc. 800	342 cc. 316	— 122,484	— 26,3	322 cc. 012	— 142,788	— 30 »	268 cc. 398	— 196,402	— 42,2
Oxygène absorbé par les tissus par minute	131 cc. 140	44 cc. 486	— 86,654	— 66 »	41 cc. 876	— 89,264	— 68 »	44 cc. 622	— 86,518	— 65,9
Totalité des échanges par minute	798 cc. 460	640 cc. 146	— 158,314	— 19,8	602 cc. 148	— 196,312	— 24,5	492 cc. 174	— 306,286	— 38 »

	Poids réel	Poids esthétique	Poids réel	Poids esthétique	Les échanges par kilo-minute sont abaissés de : Pour cent — Poids réel	Poids esthétique	Poids réel	Poids esthétique	Les échanges par kilo-minute sont abaissés de : Pour cent — Poids réel	Poids esthétique	Poids réel	Poids esthétique	minute sont restés abaissés de : Pour cent — Poids réel	Poids esthétique
Ventilation par kilogr minute .	152 cc. 854	123 cc. 880	132 cc. 869	112 cc. 537	— 13 »	— 9,1	134 cc. 575	107 cc. 761	— 11,8	— 13 »	120 cc. 434	99 cc. 402	— 21,2	— 19,7
Acide carbonique produit par kilogramme minute.	6 cc. 144	4 cc. 980	5 cc. 248	4 cc. 445	— 14,5	— 10,7	5 cc. 221	4 cc. 181	— 15 »	— 16 »	4 cc. 046	3 cc. 338	— 34,1	— 32,9
Oxygène total consommé par kilogramme minute.	8 cc. 559	6 cc 937	6 cc. 032	5 cc. 109	— 29,5	— 26,3	6 cc. 002	4 cc. 806	— 29 »	— 30 »	4 cc. 853	4 cc. 006	— 43,2	— 42,2
Oxygène absorbé par les tissus par kilogramme minute . . .	2 cc. 415	1 cc 957	0 cc. 784	0 cc. 664	— 67,6	— 66 »	0 cc. 781	0 cc. 625	— 67,6	— 68 »	0 cc 807	0 cc. 668	— 66,9	— 65,9
Totalité des échanges par kilogr. minute .	14 cc. 703	11 cc. 917	11 cc. 280	9 cc. 554	— 23,2	— 19,8	11 cc. 223	8 cc 987	— 23 6	— 24,5	8 cc 899	7 cc 344	— 39,5	— 38,6
Quotient respiratoire	0 cc. 71		0 cc. 87				0 cc 86				0 cc. 83			
Coefficient d'oxydation p. % . .	71,78		87,01				86,99				83,37			
Coefficient d'absorption p. %. .	28,22		12,99				13,01				16,63			

Analyse du sang.	**N° 161**	**N° 374**	**N° 703**	**N° 1413**
Hémoglobine en oxyhémoglobine p. %. .	15,60	18,50	18	12,90
Globules rouges par millim. cube	6.800.000	7.300.000	7.020.000	5.000.000
Globules blancs par millim. cube	8.300	7.600	6.150	5.200
Formule leucocytaire p. %				
Leucocytes polynucléaires neutrophiles . .	77	75	76	71
» » éosinophiles.	4	2	0	2
» grands mononucléaires.	4	1	2	1
» lymphocytes	12	20	20	26
» formes de transition . .	2	1	2	»
» myélocytes	»	1	»	»
» grands macrophages. .	1	»	»	»

Examen des crachats.	**N° 160** Pas de bacilles de Koch	**N° 373** Pas de bacilles de Koch.	Pas d'expectoration.	Pas d'expectoration.

Inspiration rude et humée, avec quelques râles sous-crépitants fins, au sommet; plus nette et moins affaiblie à la base; beaucoup moins de rudesse en avant; expiration prolongée; craquements secs à l'inspiration forcée.

P. G. L'inspiration est encore un peu rude; l'expiration est moins prolongée.

Cette amélioration des deux états est en rapport avec les analyses ci-jointes.

Échanges généraux N° 383.

La déminéralisation en acide phosphorique et en chlorure de sodium diminue et cette diminution coïncide avec une nouvelle augmentation de poids de 850 gr. en un mois.

Sang N° 267.

La formule hémoleucocytaire est normale.

Echanges respiratoires N° 266.

La capacité respiratoire se relève.

Les proportions centésimales des gaz diminuent et la ventilation pulmonaire fléchit, d'où l'abaissement observé dans les volumes gazeux par minute et kilo minute qui sont encore supérieurs à ceux de l'homme sain.

Le coefficient d'oxydation se relève : 84 °/₀.

Ce n'est que *trois mois* après le début de la grippe que tous les facteurs ont été modifiés.

Deuxième période : 18 Avril au 29 Juillet

Après la grippe jusqu'au retour à l'état normal.

Le malade va de mieux en mieux; il travaille sans éprouver la moindre fatigue et engraisse encore de 950 gr.; l'appétit est bon, les digestions faciles.

L'état local s'est, comme l'état général, progressivement amélioré en mai, juin, juillet et août.

Plus de submatité depuis le mois de juin.

L'inspiration, normale à gauche, est toujours, à droite, un peu affaiblie, comme chez tous nos autres tuberculeux.

Les recherches, faites pendant cette seconde période, confirment cette amélioration.

Echanges généraux N°s 425-490-537.

Plus de déminéralisation en P^2O^5 et NaCl; les rapports $\frac{P^2O^5}{AZT}$ et $\frac{NaCl}{\text{résidu total}}$, ainsi que le taux de l'acide phosphorique et des matières

salines en NaCl, par kilo réel et par kilo anthropométrique, sont revenus à leurs normales.

Sang Nos 300-340-373.

La formule hémoleucocytaire nous semble normale.

Echanges respiratoires Nos 299-339-374.

La capacité respiratoire totale se relève peu à peu.

Les proportions centésimales des gaz et la ventilation pulmonaire par minute suivent une progression descendante, d'où retour des échanges par minute à la normale de l'homme sain.

Ce malade a un poids réel inférieur de 10 kilos 250 à son poids anthropométrique; ceci explique la différence observée dans les échanges par kilo minute de poids réel et de poids anthropométrique.

Examen des crachats N° 373.

La recherche du bacille faite sur des mucosités est négative.

Nous interrompons le traitement le 10 août.

Malgré les troubles profonds produits chez ce malade par une grippe fébrile, l'effluvation a :

1° *Augmenté l'acidité de l'urine;*

Arrêté la déminéralisation en P^2O^5 *et NaCl ;*

Abaissé le rapport $\frac{AZU}{AZT}$.

2° *Diminué le nombre des globules blancs ;*

Fait disparaître l'éosinophilie ;

Augmenté le nombre des lymphocytes.

3° *Arrêté l'expectoration.*

4° *Relevé la capacité respiratoire totale et par centimètre de taille ;*

Diminué les proportions centésimales des gaz et la ventilation pulmonaire, et, par suite, *ramené les échanges respiratoires par minute à la normale ;*

Relevé le cóefficient d'oxydation et abaissé le coefficient d'absorption.

La ventilation et les volumes gazeux par kilo minute de poids réel et esthétique ont suivi les fluctuations de la ventilation, des volumes gazeux par minute, et du poids.

La différence observée entre les deux poumons est légère et nous aurions considéré le malade comme revenu à l'état physiologique, si ses échanges respiratoires par kilo minute de poids réel, sur lesquels nous nous sommes basé, étaient revenus au taux de l'homme sain.

Bien que croyant avoir affaire à une transformation fibreuse, nous nous demandons si nous pourrions obtenir un meilleur résultat en continuant le traitement.

Pour répondre à cette question, nous reprenons les applications en Septembre et les continuons sans interruption pendant dix mois et demi.

Troisième période : Dyspepsie

Du 29 Août au 25 Septembre, pendant notre absence, M.... a souffert de l'estomac : digestions pénibles, brulûres, aigreurs, renvois acides, etc.; il s'est mis au régime lacté et a maigri.

Dans ses antécédents personnels, nous avons relevé une dyspepsie durant plusieurs mois. Cette fois encore, la dyspepsie, d'abord aiguë, s'atténue peu à peu et cesse complètement en Mars 1904.

Désirant connaître les troubles qu'elle a pu produire dans l'organisme, nous envoyons le malade au laboratoire, tous les mois, de Septembre 1903 à Juillet 1904.

Du 25 Septembre 1903 au 30 Janvier 1904.

Echanges généraux Nos 611, 649, 679, 716 et 772.

Dès le début de cette crise, l'urine, restée isoacide pendant toute la durée du traitement, devient hyperacide en HCl et en P^2O^5 (An. Nos 611 et 649). Cette hyperacidité diminue à mesure que la dyspepsie s'atténue, ainsi que l'indiquent les analyses Nos 679 et suivantes.

La déminéralisation en acide phosphorique, très prononcée à la période aiguë, et en rapport avec une perte de poids, oscille entre 0 gr. 145 et 0 gr. 099 par kilo réel et 0 gr. 119 et 0 gr. 081 par kilo anthropométrique, tandis que le coefficient $\frac{P^2O^5}{AZT}$ varie entre 23 et 28 %.

A mesure que les douleurs se calment et que la crise décroît, la déminéralisation diminue et le rapport $\frac{P^2O^5}{AZT}$ s'abaisse, puis tout redevient normal.

Sang Nos 442, 455, 494, 529 et 555.

L'examen N° 442, du 26 Septembre, ne nous indique aucun changement; ce n'est qu'en Octobre, An. N° 455, au moment où la crise de dyspepsie est dans toute son intensité, que nous observons un abaissement du taux de l'hémoglobine, du nombre des globules rouges et une augmentation du nombre des globules blancs.

La formnle hémoleucocytaire ne redevient normale que quatre mois plus tard.

Echanges respiratoires Nos 441, 454, 493, 528 et 554.

La dyspepsie n'a eu aucune influence sur la capacité respiratoire, ni sur les proportions centésimales des gaz, ni sur la ventilation pulmonaire par minute. Si dans l'examen N° 454, nous observons une légère hausse dans la ventilation pulmonaire, elle est due à une opération de chimisme rendue un peu laborieuse par un léger rhume de cerveau.

Après la dyspepsie : du 1er Février au 14 Juillet.

En juillet, bien que le malade n'ait pas retrouvé le nombre de kilos de graisse que lui a fait perdre la dyspepsie, l'état général est bon.

L'état local est sans changement.

L'inspiration est toujours plus affaiblie à gauche qu'à droite.

L'amélioration observée nous semble en rapport avec les analyses faites pendant cette seconde phase.

Echanges généraux Nos 823-890-924-970-1033. — Depuis la fin de la crise, tous les examens semblent normaux.

Sang Nos 583-609-645 637 bis et 703. — La formule hémoleucocytaire a retrouvé sa composition physiologique.

Echanges respiratoires Nos 582-608 644-636 bis 702. — La capacité respiratoire totale et par centimètre de taille, malgré quelques oscillations dues à un rhume bénin, est sans changement.

Les proportions centésimales des gaz, la ventilation pulmonaire et, par suite, les échanges par minute ont présenté, dans leurs volumes respectifs, quelques variations légères comme on en observe chez les personnes bien portantes.

Les rapports $\frac{CO^2}{O^2}$ et $\frac{O^2 - CO^2}{O^2}$ n'ont pas varié.

Si nous examinons la ventilation et les volumes gazeux par kilo minute de poids réel et par kilo minute de poids anthropométrique, nous voyons combien est grande la différence entre ces deux termes : d'un côté, combustions respiratoires exagérées ; de l'autre, combustions normales.

Cette exagération des échanges, observée chez tous les sujets maigres, pourrait nous faire croire que l'observation expérimentale est en défaut si nous ne savions, par les physiologistes, que nous devons nous appuyer sur le poids anthropométrique et non sur le poids réel.

Sans action sur les échanges généraux, l'effluvation, après dix mois et demi de prolongation de traitement, a modifié *la formule hémoleucocytaire et les échanges respiratoires*, comme on peut le voir dans les analyses Nos 702 et 703.

Pendant cette prolongation, nous avons pu nous rendre compte des perturbations produites, par *la dyspepsie*, dans les *échanges généraux* et la *formule hémoleucocytaire*.

Cette dyspepsie, si fréquente chez les prétuberculeux et les tuberculeux, qu'elle soit primitive (1) ou secondaire, prépare, par la déminérali-

(1) A. Robin. — *Des rapports de la dyspepsie avec l'anémie, la tuberculose et la goutte, etc.*, in : *Bulletin général de Thérapeutique*, 1896.



sation, un terrain propice à l'évolution des nombreux microbes qui nous environnent de toutes parts.

Résultats postérieurs. — L'action de notre agent physique s'est continuée, comme on peut le voir dans les analyses publiées en 1905.

Les examens *N°s 2127, échanges généraux*; *1413, formule hémo-leucocytaire ; et 1412, échanges respiratoires ;* où tout est normal, nous semblent être ceux de l'homme sain.

NOTA. — Depuis 1905, aucun de nos malades n'a présenté un taux d'hémoglobine et un nombre de globules rouges aussi élevés.

REVUE DE LA PRESSE

MICHELS et DE HEEN. — **Action des courants alternatifs de haute fréquence sur la germination.** *Bull. de l'Acad. Royale de Belgique*, N° 2, p. 82, 1908.

On connaît les effets surprenants des courants alternatifs de haute fréquence sur l'organisme humain : leur action particulière serait due, d'après De Heen, à l'oscillation électrique ou longitudinale et non à l'oscillation électro-magnétique ou transversale.

Nernst a cherché à établir une relation entre le nombre de fréquences d'un courant alternatif et son action physiologique ; il a donné une formule se traduisant par la loi simple suivante : L'intensité d'un courant alternatif produisant un effet physiologique déterminé est proportionnelle à la racine carrée du nombre des fréquences. Cette loi, vérifiée pour les tissus animaux est probablement applicable aux végétaux.

Dans les recherches entreprises par Michels et De Heen, ces auteurs ne se sont pas préoccupés de la mesure des fréquences.

Les matériaux d'études (graines de pois et de froment) étaient déposés sur un tamis à larges mailles reposant sur une solution nutritive. Au dessus des graines se trouvait un disque d'aluminium ; au fond des vases contenant la solution, une lame de platine. Le disque d'aluminium était relié à un grand solénoïde, la lame de platine était rattachée à la terre ; un dispositif analogue servait de témoin.

Dans une première expérience (du 25 juin au 6 Juillet) l'influence favorisante a été surtout marquée par le développement des racines. La longueur moyenne des racines a été de 115 mm pour les graines soumises au courant, de 50 seulement pour les autres.

Le même phénomène a été noté dans une seconde expérience pour des graines de pois. Ici aussi il existe une action nettement favorisante du courant. Lesage qui avait étudié dans les mémes conditions la germination des spores de *Penicillium* avait noté des faits analogues ; toutefois ses expériences étaient passibles d'objections, les résultats pouvant être dus à un léger échauffement du solénoïde. Par suite du dispositif employé par Michels et De Heen, cette cause d'erreur était absolument évitée.

LEDUC (Stéphane). — **Etudes d'Electro-psycho-physiologie.** *Archives d'Electricité médicale*, 25 Décembre 1908.

Sous ce titre, l'auteur rapporte quelques expériences faites sur les animaux à l'aide des courants intermittents, et dans lesquelles il a pu reproduire quelques phénomènes psychiques et physiologiques inattendus.

En faisant passer de la nuque au sommet de la tête d'un chien, pendant 5 à 15 secondes sous 110 à 120 volts, un courant intermittent, de fréquence égale



à 100 par seconde, et d'intensité égale à 40 à 80 mA, l'animal présente le phénomène de l'astasie et paraît littéralement ivre ; cet état s'atténue peu à peu et fait place à l'automatisme ambulatoire avec cécité psychique.

Dans cet état le chien se lance inconsidérément dans toutes les directions, comme s'il voyait parfaitement, mais il heurte tous les obstacles et ne reconnaît plus les objets ou les endroits dangereux pour lui. Lorsque cet état de cécité psychique cesse, il se manifeste un phototropisme intense et l'animal recherche la lumière au point de briser les vitres des fenêtres contre lesquelles il se jette.

Le passage du courant de la nuque au front produit une accélération considérable de la respiration. L'application du courant intermittent 3 à 6 fois, pendant 5 à 15 secondes, d'un bout à l'autre de la colonne cervicale, amène un état léthargiforme et cataleptiforme, pendant lequel l'animal reste dans les positions d'équilibre les plus surprenantes.

A la suite de cet état, se manifeste une photophobie intense, un ralentissement énorme de la respiration, une arythmie cardiaque des plus marquées : il est curieux de constater que les effets du passage du courant dans la tête et la colonne cervicale sont sensiblement contraires.

Le courant intermittent appliqué sur la colonne dorso-lombaire semble déterminer chez le chien en expérience des douleurs extrêmement violentes.

Au point de vue de la mémoire, les effets produits par des applications, portant respectivement sur la tête, sur la colonne cervicale et sur la colonne dorso-lombaire sont très différents. Le chien ne conserve aucun souvenir du courant appliqué a la tête : il laisse recommencer les expériences sans difficultés : les applications cervicales ne laissent qu'un souvenir vague, un peu désagréable ; celles faites au dos laissent, au contraire, un souvenir extrêmement douloureux et précis, qui fait que l'animal hurle et résiste de toutes ses forces lorsqu'il voit qu'on se dispose à répéter les expériences.

En plaçant la cathode sur le front d'un animal, l'anode sur les reins, et fermant le circuit du courant intermittent pendant 5 secondes, il se déroule un accès typique d'épilepsie, avec convulsions toniques et cloniques, écume sanglante, morsures de la langue et coma consécutif.

Le vertige électrique résulte de la répartition dissymétrique du courant dans la tête, par rapport au plan antéro-postérieur, et des variations d'intensité. L'animal tombe toujours du côté opposé à celui le plus fortement excité par le courant.

Enfin le passage d'un courant continu d'une oreille de lapin à l'autre, entre 10 et 20 mA, amène l'apparition d'un nystagmus très marqué ; l'amplitude de ce mouvement augmente avec l'intensité du courant et, pour une certaine intensité de celui-ci, la tête elle-même participe au mouvement latéral.

PFAHLER. — **Le traitement du sarcome par les rayons de Roentgen.** *The Therapeutic Gazette*, Juillet 1908.

L'auteur soutient de nouveau que sa méthode de traitement du sarcome est d'une valeur bien supérieure à toutes les autres Pendant toute la durée de la cure, il n'y a aucun danger ni aucun inconvénient à redouter si l'application est faite par un opérateur habile. En Octobre 1907, Pfahler rapportait déjà vingt-deux cas, dont quinze avaient été guéris par la radiothérapie. Sur ces derniers, dix malades restaient en excellent état lors de son deuxième travail. Ces cas comprenaient des

sarcomes de la joue, des sinus ethmoïdaux, de l'avant-bras, des tumeurs du péroné, du testicule, du sternum, de l'omoplate.

Ces observations sont encore trop peu nombreuses pour permettre d'en tirer des conclusions fermes ; cependant l'auteur prétend obtenir 25 % de guérisons, et même 50 % si l'affection est prise tout à fait au début ou lors des premiers signes de récidives. Seule la méthode de traitement par les toxines de Coley donnerait des résultats approchant de ceux fournis par la radiothérapie, encore Coley lui-même n'admet-il que 11 % de succès. On peut d'ailleurs combiner ces deux méthodes avec le traitement chirurgical.

Le sarcome à petites cellules rondes semble le plus favorablement influencé ; le sarcome à cellules fusiformes est le plus résistant. Trois cas de sarcome mélanique ont été traités avec succès.

L'anode doit être placée à 10 ou 12 pouces de la peau ; la durée de l'exposition varie de 10 à 30 minutes, et l'on doit, autant que possible, irradier la tumeur dans toutes les directions. Les rayons 6 à 8 Benoist sont ceux qui donnent les meilleurs résultats. Le nombre des séances est très variable selon les cas, mais on peut admettre une moyenne de 20 applications.

MADER. — **La radiothérapie des tumeurs malignes des voies aériennes supérieures.** *Arch. intern. de laryng.*, Janvier 1909.

Un malade de 48 ans présentait sur la paroi postérieure du pharynx une tumeur qui fut reconnue pour être un épithélioma pavimenteux : l'ablation fut pratiquée en Février 1908, mais en Avril on constata une récidive ; c'est en Mai que l'auteur fut appelé à soigner le malade : à ce moment la tumeur, siégeant sur la partie droite de la paroi postérieure du pharynx, avait 4 millimètres de haut et 2 centimètres de large : pas d'adénopathie.

Jusqu'au milieu d'Octobre on fit 8 séances de 60 à 80 minutes chacune en une ou deux fois par jour, avec de petites pauses de 12, 10, 8 et 5 minutes ; il s'écoulait 15 jours entre 2 séances. On alternait le degré de dureté des tubes : étincelles de 9 à 7 c. ou de 10 à 14 c.

Après la 4e série de séances, la tumeur avait diminué sensiblement ; après une 9e série de séances la tumeur avait disparu.

La méthode de l'auteur est directe, interne, grâce à des tubes spéciaux construits sur ses indications par la firme Polyphos, et qui portent le nom de tubes pharyngo-laryngés de Mader Rosenthal. Grâce à des dispositifs spéciaux qui empêchent l'échauffement et la conduction superficielle, la méthode n'est ni douloureuse, ni dangereuse.

Quels sont les résultats obtenus au moyen de la radiothérapie dans les tumeurs malignes des voies aériennes supérieures ?

Un très petit nombre de cancers de ces régions se laissent influencer aussi favorablement que celui qui est relaté plus haut ; le plus grand nombre n'est qu'amélioré et encore faiblement ; enfin la radiothérapie est contre-indiquée, dans certains cas, tout au moins au point de vue objectif.

En se basant sur ces résultats, quelles sont les indications du traitement radiothérapique ?

Il est encore impossible de donner une réponse précise et définitive à cette question. Cependant, d'après l'avis de l'auteur, 1° doivent être traités chirurgicalement tous les cas où l'âge et l'état général du malade peuvent faire espérer

la réussite de l'opération faite aussi radicale que possible; 2° la radiothérapie est permise dans tous les cas où le résultat de l'opération est douteux soit par l'effet de l'étendue du néoplasme, soit par l'effet de l'âge ou de la faiblesse du patient. On ne doit appliquer la radiothérapie que lorsque la tumeur n'est pas trop dure ou lorsque le cancer est ulcéreux; 3° la radiothérapie est indiquée dans tous les cas où le malade refuse l'intervention chirurgicale et dans ceux où, *à priori*, l'opération semble ne pas devoir réussir ou encore dans les récidives post-opératoires.

LUCAS. — **De la radiothérapie des sarcomes.** — *Thèse de Bordeaux*, 1909.

Les rayons de Rœntgen possédant une action élective sur les cellules sarcomateuses plus prononcée encore que sur les cellules épithéliomateuses, la radiothérapie des sarcomes repose sur une base sérieuse, et son efficacité pouvait être prévue grâce à la loi de Bergonié et Tribondeau.

Après un chapitre consacré à l'historique, l'auteur aborde ses observations personnelles dont l'ensemble est assez encourageant au point de vue de la radiothérapie. Il recommande surtout une technique rationnelle, modifiée selon les indications particulières à chaque cas, et non des applications uniformes et empiriques. Il passe en revue la question de la sensibilisation des tissus par les injections de bichlorhydrate de quinine faite avant l'application des rayons X, sensibilisation dont les effets ne sont pas encore entièrement prouvés. Il traite ensuite de la localisation des rayons et de la filtration de ceux-ci, pour arriver à parler de la dose à appliquer dans les différents cas particuliers.

Les effets du traitement radiothérapique des sarcomes sont encore discutés : il est impossible, jusqu'à l'heure actuelle, de dire pourquoi telle tumeur disparaît sous l'influence des radiations, alors que telle autre est peu influencée.

Au sujet des dangers présumés de la méthode, et surtout des métastases possibles, l'auteur admet que si la radiothérapie n'empêche pas les métastases, il n'est nullement démontré qu'elle les favorise plutôt que l'intervention chirurgicale.

Les accidents fébriles observés après certaines applications de rayons X sont dûs à une intoxication passagère par les déchets cellulaires libérés par la fonte des néoplasmes.

Les expériences de l'auteur l'ont porté à admettre que le coefficient urotoxique est plus élevé chez les malades ainsi traités qu'à l'état normal.

En concluant, Lucas émet l'idée que l'on peut, avec avantage, associer la chirurgie, la radiothérapie et la fulguration, car ces différentes méthodes ne s'excluent pas, mais au contraire se complètent l'une l'autre.

Flux hémorroïdaires déplétifs dans l'hypertension artérielle.

Par M. **E. DOUMER**.

On rencontre assez souvent des cas de flux hémorroïdaire qui, ou bien sont réfractaires à la méthode de traitement par les applications intrarectales de courants de haute fréquence et de haute tension que j'ai fait connaître en 1900, ou bien même sont augmentés par elle.

J'ai constaté que, dans la plupart de ces cas, le flux était symptomatique d'une tension artérielle exagérée et semblait jouer le rôle de phénomène déplétif. De tels flux suivent d'assez près les variations de la tension artérielle, et il est sage de s'abstenir de toute intervention directe dirigée contre eux. On conçoit dès lors pourquoi et comment le traitement intrarectal par les courants de haute fréquence et de haute tension, dont les propriétés hypertensives sont bien connues, peut, dans certains cas, les exagérer.

Il était facile de prévoir que, au contraire, la médication hypotensive de M. Moutier pourrait les atténuer, et même les faire disparaître. C'est en effet ce que l'expérience démontre.

J'ai pu réunir pendant ces trois dernières années, sept cas de ce genre où les résultats du traitement par la cage, toujours positifs, parfois très brillants, viennent donner une très nette démonstration clinique de l'action hypotensive de la d'Arsonvalisation.

OBSERVATION I. — Homme de 38 ans, hémorroïdaire depuis l'âge de 18 ans. Bourrelets internes procédant à chaque selle et donnant lieu constamment à un suintement sanguin léger et deux ou trois fois par an à des flux assez abondants. Soigné avec insuccès à trois reprises différentes, à l'aide des courants de haute fréquence et de haute tension, en 1898, en 1900 et en 1903. En 1906 je le revois pour la quatrième fois; il présentait alors une *tension de* 32 et avait un *flux considérable*. Je tente pour la première fois la d'Arsonvalisation avec champs de 0,212 à 0,225 U. M. P. en séances de 10 minutes. *Dès le soir même de la première séance le flux s'arrête*, *la tension était abaissée à* 25 P. L'écoulement ne reprend que le lendemain; il est très diminué. Je fis encore trois autres séances; le malade se trouvant suffisamment bien cessa le traitement; *la tension n'était plus que de* 21 P *et l'écoulement sanguin très faible*.

OBS. II. — Homme de 49 ans, sujet à des poussées d'hémorroïdes fluentes qui surviennent habituellement deux fois par an et durent de 15 jours à 1 mois. Lorsque je le vis en octobre 1906, une seule application intrarectale produisit une grande augmentation de l'écoulement sanguin. La *tension était de* 25 P. Dix séances quotidiennes de d'Arsonvalisation avec champs de 0,240 à 0,280 U. M. P. *tarirent complètement cet écoulement*, mais *il fut très diminué dès la seconde application*. A ce moment la tension était tombée à 18 P.

OBS. III. — Femme de 52 ans. Flux hémorroïdaire et fissure moyennement



douloureuse. Comme la tension était de 22 P, je fis d'emblée des séances de d'Arsonvalisation avec champ de 0,250 U. M. P environ. ***Dès la première,*** 22 avril 1908, ***le flux diminue,*** mais il reprend son intensité primitive le lendemain et le surlendemain. Le 25 avril, deuxième séance, ***le flux diminue et cesse le 27 après la troisième séance; la tension était tombée à*** 17,5 P.

Obs. IV. — Homme de 45 ans. Depuis 3 mois, flux hémorroïdaire intense presque chaque jour à l'occasion des selles. Tension 26 P.

23 juin 1908, première séance avec champ de 0,310 U. M. P.

24 juin 1908, tension 25, même état, deuxième séance.

26 juin 1908, tension 25, même état, troisième séance.

27 juin 1908, tension 20,5, notable diminution du flux, quatrième séance.

28 juin 1908, retour du flux.

29 juin 1908, tension 23, cinquième séance.

30 juin 1908, très grande diminution du flux.

1er juillet 1908, tension 17, flux très diminué, sixième séance.

2 juillet 1908, flux complètement arrêté.

3 juillet 1908, tension 16, septième et dernière séance.

Obs. V. — Homme de 53 ans, hémorroïdaire intermittent. Flux en 1901, traité et guéri par trois applications intrarectales. En 1906, nouvelle poussée; deux applications intrarectales augmentent le flux. Le malade quitte Lille et guérit spontanément au bout de 3 semaines. Fin 1906, nouvelle poussée hémorroïdaire Tension 27 P. Je propose la d'Arsonvalisation qui est refusée, le malade préfère tenter encore les applications rectales. Immédiatement après la séance augmentation du flux. La tension était montée le lendemain à 28,5 P. On cesse le traitement. Le flux s'atténue petit à petit, grâce sans doute au régime sévère que le malade s'impose, mais ne cesse jamais complètement. En mars 1907, nouvelle poussée. *Tension* 27,5. Cette fois la d'Arsonvalisation est acceptée. ***Dès la première séance, le flux est diminué; il cesse complètement après la troisième séance.*** La tension était descendue successivement à 25,18 et 17.5 P.

Obs. VI. — Homme de 42 ans. En décembre 1908, poussée hémorroïdaire, tension 26 P. Une séance intrarectale exagère le flux. Huit jours apres, le malade accepte la d'Arsonvalisation proposée. ***Des la seconde séance, le flux est très diminué et cesse complètement après la cinquieme.*** La tension était tombée à 18,5 P.

Obs. VII. — Homme de 31 ans, hémorroïdaire depuis 9 ans, paquets volumineux, écoulement incessant, malade obligé de se garnir comme une femme. Aspect de sénilité précoce. Tension 24 P.

On fait des séances quotidiennes de d'Arsonvalisation avec champs de 0,290 à 0,315 U. M. P. en janvier 1909.

18 janvier 1909, tension 24, première séance.

20	»	»	25, même état, deuxième séance.
21	»	»	23, même état, troisième séance.
22	»	»	21,5, légère diminution, quatrième séance.
22	»	»	19, diminution du flux, cinquième séance.
23	»	»	22, retour du flux, sixième séance.
27	»	»	17, presque plus d'écoulement, septième séance

On fit encore douze séances en février et trois en mars. La tension se maintint dans les environs de 17,5. Le flux ne put être complètement arrêté, mais il devint à peu près insignifiant.

Quelques nouvelles applications de la stéréoscopie.

Par M. **P. H. EIJKMAN** (de Schéveningue).

Dans un récent travail de ma main intitulé *Radiographie stéréoscopique* et paru récemment dans ces *Annales* (Août 1909), j'ai soutenu qu'au point de vue mathématique la stéréoscopie appliquée à la radiographie était beaucoup plus simple que la stéréoscopie ordinaire faite au moyen d'une chambre noire et d'un objectif. En radiographie, l'objet et la surface de la plaque, en effet, sont placés du même côté par rapport au centre de projection, tandis qu'avec la chambre noire, ils sont de deux côtés opposés, ce qui fait que l'image est renversée. En outre, si l'on emploie la chambre noire, il faut nécessairement tenir compte des distances et de la mise au point, ce qui n'est pas le cas en radiographie stéréoscopique. Il faut aussi que la plaque soit disposée verticalement sur l'axe du système de lentilles, sinon l'image serait floue en partie. En radiographie, cette condition n'est pas non plus absolument nécessaire; je l'ai toutefois recommandée dans ma méthode de pose normale, pour permettre d'obtenir une bonne reconstruction de l'objet.

J'ai démontré que plusieurs auteurs se sont mépris, à mon avis, en appliquant les lois de la stéréoscopie ordinaire à la radiographie stéréoscopique; il est, au contraire, beaucoup plus juste de dériver la première de la seconde. La chambre noire sans lentilles, simplement percée d'un petit trou, où il ne peut être question de foyers conjugués ni d'axe principal représente un dispositif intermédiaire : *Van Albada* d'ailleurs a déjà reconnu ces faits, et en traitant de la théorie de la stéréoscopie, il a supposé l'objet et la plaque placés du même côté du centre de projection. Il prend comme exemple la vision au travers d'une fenêtre dont la vitre représenterait la plaque sensible.

J'ai montré déjà que pour la reconstruction des deux images, les deux clichés, ou leurs images virtuelles devaient venir se placer exactement à une distance des anticathodes égale à celle qui séparait ces anticathodes de l'objet ; qu'en second lieu les yeux devaient se placer à l'endroit exact des deux anticathodes et que la distance de celles-ci devait être égale à la distance des centres optiques des deux yeux (ligne de base). En pratique, il est avantageux de fixer cette distance à 65 mm. J'ai pu, par suite, faire comprendre quelle faute on commet si l'on ne remplit

pas rigoureusement les conditions de la reconstruction mathématique pour la pose normale, c'est-à-dire les quatre conditions suivantes :

1° Les deux plaques doivent venir se placer exactement à la même place ;

2° La ligne de base doit avoir une longueur de 65 mm. ;

3° Le point le plus rapproché de l'objet ne doit pas se trouver à moins de 25 cm. de l'anticathode, cette distance de 25 cm. étant la plus petite pour laquelle la vision stéréoscopique peut s'effectuer dans de bonnes conditions ;

4° La ligne de base doit être parallèle au plan de la plaque et son milieu doit être vis-à-vis du milieu de cette plaque.

Nous nommons les perpendiculaires abaissées sur la plaque des deux extrémités de la ligne de base, *axes principaux* et leur point d'intersection avec la plaque, *points principaux*. Tous les cas particuliers se dérivent aisément du cas de la pose normale.

J'ai démontré aussi qu'il était préférable d'employer, pour obtenir une reconstruction mathématique, les stéréoscopes à miroirs, et surtout le double stéréoscope à miroirs construit sur le principe du téléstéréoscope d'Helmoltz avec lequel l'éclairage des deux images est plus égal.

Lorsqu'on veut employer des images réduites, ce sont les stéréoscopes à lentilles qui conviennent le mieux, et parmi eux j'ai recommandé le modèle à lentilles plan concaves de 10 dioptries, avec lequel la reconstruction mathématique se fait d'une façon très simple.

Des formules que j'ai données, on peut conclure qu'il existe une relation simple entre le taux de la réduction de l'épreuve originale et la longueur de l'axe principal (distance de pose). Si en effet on fait une pose avec une ligne de base normale, le nombre exprimant le taux de la réduction est toujours d'une unité plus élevé que la longueur de la distance de pose exprimée en décimètres ; ainsi, pour une distance de pose de 5 décimètres, il faudra réduire six fois l'image originale. On peut, d'autre part, déduire de ce degré de réduction la distance de l'image à la lentille.

Je tiens encore à faire remarquer que j'ai toujours, pour la commodité de la description, nommé image gauche celle qui doit être vue par l'œil gauche et inversement. La position des deux épreuves a surtout de l'importance, il est vrai, pour les photographies de paysage, où personne ne songera à regarder l'image d'arrière en avant. Dans certains cas, cependant, en stéréoscopie comme en radiographie, il peut être intéressant d'avoir un relief renversé. Avec le stéréoscope à lentilles on peut obtenir très aisément ce résultat en tournant entièrement le support qui porte les deux épreuves, de sorte que l'image droite vienne devant

l'œil gauche et inversement. Au point de vue mathématique, l'image reste la même, mais au point de vue psychique, il existe une grande différence; je n'insiste pas davantage sur ce point qui peut prendre de l'importance dans certaines circonstances; dans les considérations qui vont suivre, je me placerai toujours exclusivement au point de vue mathématique.

I. Polyphanie. — Si l'on considère que la formation d'une image repose sur un phénomène de projection centrale, et que les conditions que doivent remplir les deux images sont principalement une égale distance de pose, et une distance entre les anticathodes égale à la ligne de base normale, on se rend compte aisément qu'il doit exister plus de deux points répondant à ces conditions; en d'autres termes, qu'une image stéréoscopique n'est pas nécessairement liée à une autre, mais que le nombre des images superposables peut être illimité; alors se pose la question de savoir s'il peut être important dans la pratique de faire la pose en donnant aux anticathodes plus de deux positions : une simple expérience permet de répondre par l'affirmative.

Supposez un bâton cylindrique tenu horizontalement à quelque distance devant les yeux; les deux yeux reçoivent alors la même image, et tout ce qui est caché derrière l'objet pour l'œil droit, par exemple, l'est aussi pour l'œil gauche. Au contraire, supposez le bâton tenu verticalement et, dans ces circonstances, l'œil gauche verra derrière le bâton ce qui est caché pour l'œil droit et inversement. Il se passe un phénomène analogue en radiographie, si l'on place un fil métallique épais parallèlement à la ligne de base. Ce qui se trouve devant et derrière ce fil est invisible sur les deux clichés et il est impossible sur le cliché de dire si ce fil se trouvait devant ou derrière l'objet. Que l'on mette au contraire le fil dans une autre direction, perpendiculairement à la ligne de base par exemple, mais toujours parallèlement au plan de la plaque, il devient facile de juger sur le cliché de la profondeur à laquelle se trouve ce fil.

J'ai pris par exemple un squelette de main dont j'ai recourbé irrégulièrement les extrémités digitales, afin d'avoir un effet stéréoscopique plus frappant. J'ai fait quatre clichés de cette main, en plaçant les centres de projection aux angles d'un carré de 65 mm. de côté et dont le plan était parallèle à celui de la plaque. Transversalement j'avais placé sous la main une barre de métal, ainsi qu'il est représenté sur la figure 1.

Or, si l'on tient devant soi les quatre images ainsi obtenues, les doigts tournés vers le haut (fig. 1) et si l'on regarde avec le stéréoscope les deux images inférieures, il est fort difficile de dire avec certitude à quelle profondeur se trouve la barre. Si l'on regarde les deux images supérieures, on voit naturellement un autre aspect, mais le doute concer-



nant la situation de la barre métallique persiste. Au point de vue mathématique, on a eu l'impression totale que les quatre images peuvent donner, mais l'impression psychique n'a pas été concluante. Si au contraire on place les images de côté, de manière que les extrémités digitales soient tournées vers la droite ou vers la gauche, on reçoit tout à coup une impression frappante de la situation de la barre métallique, et le doute n'existe plus. On voit en même temps beaucoup plus clairement certains autres détails, par exemple la forme des doigts, ce qui me paraît prouver que la prise de quatre images pouvant se combiner deux à deux, a des avantages sur les procédés stéréoscopiques ordinaires. Je donnerai à cette méthode le nom de ***tétraphanie***.

Je ne veux pas insister davantage sur ce point, mais seulement faire remarquer qu'en prenant au lieu d'un carré un losange, dont une des diagonales soit égale à la ligne de base (fig. 19 , il y a pour quatre clichés cinq combinaisons au lieu de quatre. Si l'on fait trois poses en partant des angles d'un triangle équilatéral (***triphanie***), on obtient encore sensiblement les mêmes résultats, de sorte que trois poses suffiront en général (fig. 2). Eu égard à la forme rectangulaire des plaques photographiques, je conseillerai de placer les points principaux, ainsi qu'il est indiqué figure 3.

Dans quelques cas, il peut être avantageux de disposer les trois anticathodes en ligne droite, et non en triangle équilatéral. On peut, dans ces conditions, regarder seulement les deux images extrêmes, et l'on obtient alors, ainsi que je l'ai dit déjà, une image stéréoscopique de grandeur moitié moindre à une distance également moitié moindre. Je passerai sous silence les autres combinaisons possibles; toutefois, je veux faire remarquer, pour la pratique, qu'avec les stéréoscopes à miroirs ordinaires, la largeur de la plaque ne peut être plus grande que la distance de pose, tandis que sa longueur est illimitée, sauf toutefois dans le cas de la tétraphanie, où la longueur de la plaque ne peut dépasser non plus la distance de pose.

On peut aisément arranger le stéréoscope à miroirs pour l'examen d'épreuves de triphanie (en triangle équilatéral),car il est facile de disposer une troisième paire de miroirs permettant de regarder en même temps les trois images dans les petits miroirs, sans qu'il soit nécessaire de charger les épreuves de place. Quand on tire les clichés avec le dispositif de la figure 4, certaines conditions doivent encore être remplies, à savoir : il ne faut pas que la plus grande longueur de la plaque dépasse celle de la distance de pose et que sa largeur dépasse les $\frac{5}{6}$ de cette distance. (Ce nombre se rapporte au rapport de la perpendiculaire au

côté d'un triangle équilatéral à la longueur du côté de ce triangle qui est $\frac{56}{65}$.

On peut encore très simplement regarder les trois images obtenues à l'aide d'un stéréoscope à trois lentilles, dont les centres optiques forment ensemble un triangle équilatéral de 65 mm. de côté.

Ce principe de la polyphanie, que j'ai appliqué à la radiographie stéréoscopique, peut naturellement l'être à tous les autres procédés du ressort de la stéréoscopie simple.

SYMPHANIE — Si l'on figure le cours des rayons dans un stéréoscope à miroirs, on fait toujours coïncider les images virtuelles des clichés avec la position primitive de la plaque, et à la place où se trouvait l'objet, on obtient l'image stéréoscopique de même grandeur que lui, de sorte que l'on peut dire jusqu'à un certain point que l'image vient se superposer à l'objet. Ce fait a éveillé le désir de réaliser ce qui n'existait jusqu'ici que dans la reconstruction géométrique et dans notre imagination. Dans la figure 10 du précédent travail, qui donne le cours des rayons dans le double stéréoscope à miroirs, analogue au téléstéréoscope de Helmholtz, on voit aisément que les yeux L et R ne peuvent pas observer l'objet, qui se trouve devant la plaque P, d'abord par suite de la présence des petits miroirs S^1_l et S^1_r, puis par suite de celle des plaques P_l et P_r. On peut facilement éluder la première difficulté en prenant au lieu de miroirs opaques des miroirs transparents; la seconde sera levée en prenant des plaques un peu plus étroites ou, si la distance de pose le permet, en les séparant davantage.

Si l'objet est alors resté à la place indiquée par la figure, nous verrons à la fois l'objet et l'image stéréoscopique superposée, à lui. S'il s'agit d'une partie du corps humain, on verra au travers de la peau les os à leur place réelle; on conçoit donc que cette méthode puisse rendre de très grands services au chirurgien, en donnant pour l'intervention des indications précises sur le point où doit porter le bistouri.

Pour plus de clarté, j'ai représenté, figure 5, la marche des rayons; au point de vue pratique, il n'y a pour le chirurgien qu'un point regrettable, c'est que la présence des 2 épreuves P_r et P_l l'empêchent de pratiquer l'intervention. Toutefois, cette difficulté peut être aisément levée, le stéréoscope à miroirs permettant tous les dispositifs possibles.

Ainsi, on peut réaliser le dispositif de la figure 6, où les clichés sont placés en haut et éloignés de telle sorte que pendant l'examen, la tête de l'observateur peut trouver place entre les deux. Ce dispositif a encore un autre avantage, c'est que les clichés ainsi placés en haut, se trouvent horizontaux et que, par conséquent, dans une salle d'opération où la lumière vient d'en haut, leur éclairement est excellent.

Les clichés sont plus ou moins éclairés que l'objet réel : cela dépend simplement de l'intensité de l'éclairage. Suivant l'éclairement, en effet, l'image radiographique sera plus visible ou moins visible que l'objet : dans une certaine mesure, on peut régler convenablement la lumière. Si l'objet est trop visible, on peut rendre par exemple les petits miroirs un peu moins transparents, et la netteté de l'image radiographique devient par suite plus grande. J'ai nommé *symphanie* ce procédé dans lequel l'objet et son image stéréoscopique sont visibles en même temps, et je me contenterai ici de ces considérations théoriques sans insister sur le point de vue pratique.

La détermination de la profondeur par la méthode de stéréométrie est aussi de grande importance en radiographie, et il me semble que le dispositif précédent jette une nouvelle lumière sur la question. Supposons que dans la figure 6, l'objet étant enlevé, l'image stéréoscopique virtuelle reste en place. Quand on dispose au travers de celle-ci un instrument de mesure approprié, on peut mesurer de suite la distance réelle qui sépare deux points, quelle que soit leur position. Je donnerai à cette méthode le nom de *symphanométrie*, et elle me semble destinée à rendre de grands services. J'en donnerai un exemple pour le crâne humain.

Après avoir fait une radiographie d'un crâne, on peut prendre, grâce à l'image virtuelle obtenue par le procédé de la symphanie, toutes les mesures utiles. On possède alors dans l'épreuve stéréoscopique non seulement un moyen de reconstruction psychique, mais encore un moyen de mensuration mathématique. Si, en outre, l'on dispose, au niveau de l'image virtuelle, un crayon tenu perpendiculairement au plan de l'image et si on le déplace en le tenant toujours perpendiculaire à ce plan, on peut obtenir une projection orthogonale de l'objet analogue à celle de l'orthodiagraphe.

On peut même aller plus loin, et si l'on porte dans l'image virtuelle une substance plastique, de l'argile ou de la cire par exemple, il est possible de modeler pour ainsi dire les détails de l'objet. Et ceci s'applique naturellement non seulement aux radiographies stéréoscopiques, mais encore aux stéréoscopies ordinaires. Ce modelage exigera naturellement une certaine habileté technique, mais en théorie il est incontestable qu'on puisse tirer de l'image virtuelle une reconstitution en relief de l'objet primitif.

On peut encore, au lieu de faire coïncider l'image virtuelle avec l'objet original, ou avec une substance plastique, la faire coïncider avec une stéréoscopie ordinaire, et il me semble que ce procédé offre un certain nombre d'avantages. Pour réaliser ce procédé de symphanie il faut que le centre de projection des rayons X, lors de la pose, coïncide

avec le centre optique de la chambre noire. On doit, en effet, considérer le centre optique du système de lentilles comme le centre de projection de la chambre noire.

La figure 7 représente la mise en œuvre de ce procédé du *symphanator*. Si A est l'anticathode, DH l'objet à radiographier et P_1 la plaque, nous avons le dispositif ordinaire, pour une radiographie. Si l'on place alors une surface réfléchissante S, faisant sur l'axe AM un angle de 45° et si l'on dispose latéralement la chambre noire de telle sorte que LmM soit égal a AmM, il se forme alors sur la plaque contenue dans la chambre noire une image P_2 généralement différente en grandeur de P_1, mais absolument analogue au point de vue de la perspective. Si l'on veut effectuer la radiographie en même temps que la photographie, il suffit de choisir un miroir d'une substance transparente pour les rayons X; sinon, on peut employer un miroir ordinaire et faire successivement la radiographie et la photographie, en ne plaçant le miroir que dans le second cas. Les deux premières images étant obtenues, on déplace l'anticathode de 65 mm. et la chambre noire de la même longueur, dans une direction correspondante. On obtient de la sorte une vue stéréoscopique ordinaire en même temps qu'une radiographie stéréoscopique et toutes deux peuvent être utilisées de diverses façons. En voici un exemple entre autres :

Si l'on agrandit les épreuves stéréoscopiques ordinaires de façon à les amener à la même grandeur que les épreuves radiographiques, on peut, comme dans la figure 6, placer les dernières en P_r et P_l et les premières en P_{1r} et P_{1l}. Il va sans dire que dans ce cas les grands miroirs S_{2r} et S_{2l} doivent être transparents, tandis que les petits peuvent être opaques. Les deux images virtuelles apparaîtront alors l'une sur l'autre de telle sorte que l'on peut avoir ainsi une reconstitution rigoureuse et en relief des détails internes et externes de l'objet. Il n'est d'ailleurs pas nécessaire que la pose à la chambre noire et la pose radiographique soient faites avec le même angle d'ouverture; on peut supposer au contraire qu'on ne prenne en radiographie qu'une région circonscrite, et que l'on photographie une étendue bien plus grande de l'objet. Ce procédé a l'avantage de permettre d'employer pour la radiographie des plaques assez petites, ce qui est toujours économique. L'image photographique suffit à donner l'orientation complète

Il est absolument inutile de faire des radiographies de grandeur originale ; on peut au contraire les réduire au format des images stéréoscopiques ordinaires, ainsi que je l'ai dit déjà dans un travail antérieur. Si l'on a soin de réduire les stéréoscopies ordinaires dans les mêmes proportions, on peut avec un stéréoscope à lentilles avoir une reconstruc-

tion de l'objet en symphanie et dans ses dimensions originales, en plaçant par exemple les épreuves radiographiques derrière les lentilles et les épreuves photographiques à la partie supérieure du stéréoscope (fig. 8). Un miroir transparent placé à 45° effectue alors la symphanie. Un bon nombre de combinaisons différentes sont encore possibles, mais je ne veux pas insister davantage sur ce point.

Il va sans dire que l'on peut combiner la symphanie et la polyphanie.

III. MÉTAPHANIE. — Il est souvent incommode pour le radiologiste de faire deux poses stéréoscopiques qu'il ne pourra regarder qu'après développement et après diverses manipulations. La méthode de Davidson dont j'ai parlé dans un travail antérieur, est rarement appliquée dans la pratique parce qu'elle est trop compliquée et qu'elle exige l'emploi d'un appareil spécial. Dans ce procédé, l'image droite et l'image gauche viennent se former successivement et très rapidement sur l'écran, et la vision des deux yeux est tour à tour synchroniquement suspendue, de sorte que chaque œil ne voit que l'image qu'il doit percevoir.

Cette méthode semble être la seule qui permette d'avoir une vue stéréoscopique directement sur l'écran, si du moins on s'en tient à cette conception, qu'une image stéréoscopique résulte simplement de deux projections centrales. Or, nous avons déjà vu, en traitant de la polyphanie, que cette conception était trop bornée, car l'impression de relief devient beaucoup plus parfaite si l'on admet un plus grand nombre de centres de projection, ce que, dans la vision naturelle, nous pouvons réaliser aisément en déplaçant la tête dans diverses directions.

Ce n'est pas là, cependant, la seule manière d'obtenir une impression de relief, car un borgne peut tout aussi facilement atteindre ce but en déplaçant la tête dans différents sens; il regarde donc l'objet sous plusieurs faces et les impressions différentes qu'il reçoit se transforment en impression de relief. La stéréoscopie monoculaire de *Straub* est basée à peu près sur les mêmes faits. Un phénomène analogue s'observe dans le cinématographe, où l'image d'un objet quelconque ne prend de relief marqué que lorsqu'on l'a vue tourner sur la toile.

J'ai montré (dans la figure 10 de mon précédent travail), la formation normale de l'image sur l'écran; il s'ensuit qu'en employant la méthode de *Davidson*, les yeux doivent se trouver exactement vis-à-vis des anticathodes et que la distance qui sépare les yeux de l'écran doit être égale à celle qui en sépare les anticathodes. On obtient alors une reconstruction mathématique complète, avec cette différence, toutefois, que l'image stéréoscopique est symétrique, mais non superposable à

l'objet. On voit facilement qu'en employant un seul œil qu'on transporte de L' à R' et inversement, tandis que l'anticathode fait en même temps le même mouvement en sens contraire, l'œil reçoit, au niveau de l'écran, l'impression d'une image en relief.

Le mouvement de translation de l'œil peut, d'ailleurs, n'être pas limité à la distance qui sépare L de R, distance que nous supposons égale à 65 mm. : ce mouvement peut être plus étendu et se faire dans tous les sens : en haut, en bas, latéralement, pourvu que l'œil reste toujours bien vis-à-vis de l'anticathode et à la même distance de l'écran que cette dernière. Quand on s'est bien accoutumé à cette idée, que l'on voit sur l'écran une image symétrique de l'objet et non l'objet lui-même, il est vraiment surprenant de constater l'excellente impression de relief que l'on obtient. Pour réaliser les mouvements simultanés et symétriques de l'œil et de l'anticathode, il faudrait naturellement un appareil très complexe, mais on peut arriver assez simplement au même résultat. Il suffit, pour cela, que les mouvements de l'œil et de l'anticathode se fassent toujours dans des plans parallèles à l'écran, et c'est un dispositif que l'on peut aisément réaliser avec un orthodiagraphe un peu modifié.

Il suffit, en effet, d'avoir une ampoule capable d'être mue dans un plan parallèle à l'écran à l'aide d'un système relié d'autre part à un écran de carton portant une petite ouverture pour l'œil, ouverture toujours placée exactement vis-à-vis de l'anticathode. L'ampoule et l'écran de carton exécutent des mouvements synchrones et symétriques, et l'œil reste constamment derrière l'ouverture pendant les mouvements.

La chose peut être encore simplifiée si l'on renonce aux mouvements dans la direction verticale. En suspendant l'ampoule et en lui imprimant un mouvement oscillant, on obtient une bonne impression de relief si la tête suit bien exactement ce mouvement J'ai représenté sur la figure 9, l'écran S, l'anticathode dans les positions successives A_1, A_2 et A_3 et l'œil dans son mouvement en O_1, O_2 et O_3.

Il est évident, à l'examen de la figure, que le point B situé au niveau de l'écran reste toujours à la même place. Un point tel que D au contraire donne une image tantôt en d_1, tantôt en d_2 ou en d_3 , et l'œil, qui fait le mouvement contraire reçoit alors l'impression que le point B est situé sur l'écran et que le point D est placé en D'.

Cette méthode peut servir non seulement à donner des impressions de relief, mais encore à faire des mesures stéréométriques. Supposons l'œil placé en O_1 et visant, en regardant d_1, le point D'. On peut alors introduire dans le champ visuel deux point P_1 et P_2 reliés invariablement entre eux. Plaçons alors l'œil en O_3 par exemple; aucun des points P_1 et P_2 ne coïncidera généralement avec d_3, mais modifions la situation

des points P_1 et P_2 en déplaçant la droite P_1, P_2 dans sa propre direction ; il arrivera un moment où P_1 par exemple viendra se placer sur la ligne qui joint l'œil à d_3. P_1 coïncidera alors avec D'. Quel que soit le point où se trouve l'œil, l'image de D' coïncidera toujours avec P_1. Il suffira dès lors de mesurer la distance de P_1 à l'écran pour déterminer avec une précision prathématique à quelle distance de l'écran se trouve D : on pourrait appeler cette méthode *métaphanométrie.*

On peut aller plus loin encore : Supposons que D soit un corps étranger, une balle par exemple ; nous pouvons placer une balle pareille en D'. Remplaçons alors l'écran par une glace transparente et nous verrons à la fois le corps du patient et l'image virtuelle D' de la balle coïncidant en D avec la balle elle-même. Nous aurons ainsi réalisé un phénomène de *symphanie* dont un chirurgien pourra tirer parti.

J'ai déduit ces différentes applications de données purement théoriques ; des expériences simples m'ont aisément convaincu que la théorie s'accordait avec la réalité. Les premières applications des phénomènes de polyphanie et de métaphanie ont été faites au laboratoire de F. Dessauer, à Aschaffenbourg ; la première pose avec le *symphanator*, dans le laboratoire du Pr Wenckebach, à Groningue. La valeur réelle de ces méthodes ne pourra être déterminée qu'après qu'elles auront été quelque temps mises en pratique et que l'on aura modifié en conséquence l'appareillage radiographique.

LÉGENDE DES FIGURES

FIG. 1. — Tétraphanie obtenue par quatre poses.
FIG. 2. — Triphanie obtenue par trois poses.
FIG. 3. — Tétraphanie losangique Situation des centres de projection.
FIG. 4. — Triphanie ; situation sur la plaque des trois points principaux.
FIG. 5. — Symphanie basée sur le principe du téléstéréoscope d'Helmoltz.
FIG. 6. — Symphanie appliquée à la chirurgie.
FIG. 7. — Symphanator pour poses simultanées à l'aide de l'ampoule et de la chambre noire.
FIG. 8. — Symphanie pour des images réduites.
FIG. 9. — Métaphanie.

Effluvation bi-polaire de haute fréquence et de haute tension et tuberculose pulmonaire à différentes périodes.

Par M. **THIELLÉ** (*Suite*).

IX

Tuberculose pulmonaire. — Bacilles de Koch. — Accidents tertiaires observés en cours de traitement. — Résultats.

L... Pierre, 48 ans, frappeur aux ateliers de Sotteville; marié, quatre enfants. Pas d'antécédents héréditaires.

Antécédents personnels. — En 1900, L... tousse un certain temps et ne se soigne pas; en 1901, rhumes successifs sans plus de soins.

En 1902, nouveau rhume. Depuis, toux continuelle et amaigrissement. En Août, expectoration muco-purulente; le malade s'affaiblit et constate qu'il a maigri de 15 à 20 livres; il cesse son travail et ne le reprend qu'en novembre. A cette époque, l'appétit est meilleur, les forces sont revenues, mais il tousse et expectore toujours. Se croyant mieux, il refuse le traitement que nous lui proposons; il travaille, mais bientôt il n'a plus d'appétit, ses forces déclinent et il voit disparaître le peu d'embonpoint qu'il avait repris.

Etat actuel : 10 mars 1903. — En février 1903, grippe : fièvre, frissons, dyspnée, anorexie. L... est obligé de cesser son travail; il s'affaiblit, tousse continuellement, expectore des crachats purulents. Il ne peut marcher ni monter les escaliers sans essoufflement.

Sueurs nocturnes; insomnies causées par la toux.

Etat local. — Induration du tiers supérieur du poumon gauche.

Matité au sommet, submatité à la base. Exagération des vibrations thoraciques.

Inspiration rude, humée, très affaiblie, avec expiration diminuée, en avant, au sommet et à la base; râles sous-crépitants fins au sommet et en avant.

P. D. — Inspiration rude, soufflante, avec expiration bruyante, en avant et au sommet; rude, humée, avec expiration prolongée, à la base.

RÉSULTATS DES EXAMENS FAITS AVANT LE TRAITEMENT

Echanges généraux N° 326. — Urine isoacide et de volume normal. Ce tuberculeux perd son acide phosphorique; cette déminéralisation est indiquée, non seulement par l'élévation du coefficient $\frac{P^2O^5}{AZT}$, mais aussi par l'augmentation du taux de l'acide phosphorique : 0 gr. 076 par kilo réel et 0 gr. 061 par kilo anthropométrique.

Le rapport $\frac{AZU}{AZT}$ est au dessus de sa normale.

Sang, N° 232. — Augmentation du nombre des globules blancs, des grands mononucléaires, et diminution des lymphocytes.

Echanges respiratoires N° 230. — La capacité respiratoire totale et par centimètre de taille est abaissée.

Dans les proportions centésimales des gaz, CO^2 exhalé, O^2 consommé et O^2 absorbé par les tissus sont en hausse.

La ventilation pulmonaire est très élevée.

Par suite des modifications observées dans les proportions centésimales et dans la ventilation pulmonaire, les volumes gazeux par minute : l'acide carbonique produit, l'oxygène total consommé et l'oxygène absorbé par les tissus sont bien supérieurs aux échanges de l'homme sain.

Chez ce tuberculeux maigre, dont le poids réel est inférieur de 13 kilos à son poids anthropométrique, la ventilation et les volumes gazeux par kilo-minute de poids réel sont bien supérieurs aux mêmes échanges considérés par kilo-minute de poids théorique et surtout aux échanges de l'homme sain.

Le coefficient d'oxydation tombe à 71 % tandis que le coefficient d'absorption s'élève à 28,88.

Examen des crachats N°s 8511-263. — Le bacille n'a pas été trouvé dans le premier examen, mais, le mois suivant, l'analyse N° 263 le décèle.

L'observation expérimentale nous révèle des inconnues : déminéralisation, modifications dans la formule hémoleucocytaire, exagération des échanges respiratoires et présence du bacille de Koch, que l'observation clinique laissait dans l'ombre.

Traitement : 10 Mars 1903 à Mai 1905. — Effluvation bipolaire de haute fréquence et de haute tension.

PREMIÈRE PÉRIODE : 10 MARS A FIN DÉCEMBRE 1903
DU 10 MARS AU 7 AOUT

Résultats. — Mêmes résultats que chez nos autres malades ; retour de l'appétit, des forces, du sommeil et de l'embonpoint. Les sueurs, la toux, l'expectoration diminuent puis cessent, et L... reprend ses travaux le 22 Juin.

L'état local s'améliore également ; la matité et les craquements disparaissent.

L'inspiration est presque normale dans les deux poumons, sauf un léger affaiblissement à gauche.

Cette amélioration dans l'état général et dans l'état local est confirmée par les examens mensuels.

Echanges généraux. Nos 368-406-465-520. — L'acidité de l'urine augmente ; la déminéralisation en P^2O^5 cesse dès le premier mois ; elle est en rapport avec le retour à la normale du coefficient $\frac{P^2O^5}{AZT}$ et du taux de l'acide phosphorique : 0 gr. 04 par kilo réel et 0 gr. 036 par kilo anthropométrique et coïncide avec une augmentation de poids de 3 kilos.

Dans l'analyse N° 406, le rapport $\frac{P^2O^5}{AZT}$ s'élève à 25 °/o ; cette élévation pourrait nous donner à penser que la déminéralisation continue ; mais, ici, la phosphaturie n'est que relative, puisque le taux de l'acide phosphorique est de 0 gr. 04 par kilo réel et de 0 gr. 036 par kilo anthropométrique, c'est-à-dire normal.

Les examens Nos 465 et 520 nous révèlent une déperdition de matières minérales en P^2O^5 par kilo réel et théorique en corrélation avec une élévation du coefficient de $\frac{P^2O^5}{AZT}$. Cette déminéralisation coïncide avec un travail pénible, un gros appétit et un nouvel embonpoint de 1 kg 550 gr., gagné du 18 avril au 20 Juillet. Nous croyons donc que l'acide phosphorique est ici le résultat de l'excès des aliments minéraux : riz, lentilles, haricots, etc., que nous avions nous-même conseillés au malade.

Le rapport $\frac{AZU}{AZT}$ revient à sa normale.

Sang. Nos 264-294-327-364. — Le nombre des hématies s'élève; les globules blancs diminuent; les grands mononucléaires ont retrouvé leur pourcentage normal et les lymphocytes augmentent.

Echanges respiratoires. Nos 262-293-325-363. — La capacité respiratoire totale et par centimètre de taille, après quelques oscillations, suit une marche ascendante.

Les proportions centésimales des gaz diminuent et, comme la ventilation pulmonaire a fléchi, les volumes gazeux par minute et par kilo-minute s'abaissent.

Le rapport $\frac{CO^2}{O^2}$ se relève, tandis que le coefficient d'absorption tombe à 14,20 °/o.

Examen des crachats. Nos 295-326. — La recherche du bacille, faite sur des mucosités, puisque l'expectoration a cessé depuis le 25 Mai, est négative.

Interruption du traitement du 7 Août au 22 Septembre.

Reprise du traitement. — 22 Septembre à fin Décembre 1903.

Du 22 Septembre au 15 Novembre : Rhume léger en Août.

L... est atteint de coryza avec un très léger rhume sans expectoration. Il continue à travailler onze heures et demie par jour, même le dimanche;

il est fatigué et a maigri de 1 kg. 600, bien que l'appétit soit resté à peu près bon.

L'état local est moins satisfaisant qu'en Août.

L'inspiration est toujours affaiblie dans tout le poumon gauche.

Pendant cette phase, voici ce que nous constatons dans les examens :

Echanges généraux Nos 599-647-674. — Comme chez d'autres malades, plus ou moins fortement grippés, nous observons une perte d'acide phosphorique : 0 gr. 076 par kilo réel et 0 gr. 065 par kilo théorique et une élévation du coefficient $\frac{P^2O^5}{AZT}$ en rapport avec le rhume léger, le surmenage physique et l'amaigrissement progressif de 1 kilo 600.

Sang. Nos 428-460-489. — Nous voyons, dans les deux premières analyses, une augmentation du nombre des globules blancs: Ce n'est que trois mois après le début de ce rhume, pourtant si léger, que nous les voyons diminuer. Eosinophilie légère.

Echanges respiratoires. Nos 427-459-488. — Le rhume n'a influencé ni la capacité respiratoire, ni la ventilation pulmonaire, qui est toujours élevée, mais nous observons, dans les proportions centésimales des gaz, une élévation du volume de O^2 absorbé, analyse n° 427, volume qui augmente encore en Octobre et ne commence à baisser qu'en Novembre, trois mois après le début du rhume..

Du 15 Novembre à la fin de Décembre : A partir du 10 Novembre, sur notre conseil, cet ouvrier ne travaille plus que dix heures par jour et prend son repos hebdomadaire ; il a meilleur appétit, ses forces augmentent et, à la fin de décembre, malgré de violentes douleurs de tête, il a retrouvé le nombre de kilos qu'il avait perdus.

L'état local est bon. L'inspiration est normale dans les deux poumons, sauf le même léger affaiblissement à gauche.

Cette amélioration est confirmée par *les analyses Nos 715-521-520.*

La déminéralisation n'existe plus.

Le taux de l'hémoglobine, ainsi que le nombre des globules rouges, augmente encore. Les globules blancs sont en nombre aussi élevé. L'éosinophilie a disparu.

La capacité respiratoire augmente légèrement.

Les proportions centésimales des gaz diminuent ; la ventilation pulmonaire fléchit, d'où abaissement des échanges par minute et kilominute.

Pas d'expectoration.

Voulant essayer d'abaisser la ventilation pulmonaire et les volumes gazeux par minute et kilo-minute, qui sont toujours supérieurs à la normale, nous continuons les applications.

ANALYSE DES URINES	AVANT LE TRAITEMENT — N° 326 — 10 Mars 1903		A LA FIN DU TRAITEMENT — N° 1471 — Mai 1905		RÉSULTATS POSTÉRIEURS — N° 2129 — Juillet 1906	
Poids	52 k. 150		64 k.		62 k 900	
Volume en 24 heures	1220 cc		1500 cc.		1600 cc.	
Dépôt	Floconneux		Nul		Floconneux	
Réaction	Isoacide		Hyperacide		Hyperacide	
Densité à + 15°	1019,50		1021		1021,50	
Éléments normaux :	Par litre.	Par 24 h.	Par litre.	Par 24 h.	Par litre.	Par 24 h.
Matières organiques	27 gr. 80	33 gr. 92	29 gr. »	43 gr. 50	28 gr. »	44 gr. 80
» inorganiques	18,20	22,20	15 »	22,50	15 »	24 »
Résidu total	46 »	56,12	44 »	66 »	43 »	68,80
Urée	29 »	35,38	22,60	33,90	20,20	32,32
Azote de l'urée	13,63	16,63	10,62	15,93	9,49	15,19
Azote total en urée	32,30	39,41	29,10	43,65	24,40	39,04
Azote total	15.18	18,52	13,67	20,51	11,46	18,34
Azote de l'acide urique	0,183	0,223	0,146	0,220	0,113	0,179
Acide urique	0,55	0,67	0,44	0,66	0,34	0,54
Chlorures en NaCl	9,30	11,35	11,20	16,80	7 »	11,20
Chlore des chlorures	5,58	6,81	6,72	10,08	4,20	6,72
Phosphates en P^2O^5	3,29	4,01	1,16	1,74	1,90	3,04
Sulfates en SO^4H^2	2,20	2,68	1,80	2,70	1,80	2,88
Acidité en HCl	1,05	1,28	2,30	3,45	1,70	2,72
Acidité en P^2O^5	1,01	1,24	2,23	3,34	1,64	2,63
Éléments anormaux :						
Albumine totale	Néant		Néant		Néant	
Peptones	id.		id.		id.	
Glucose	id.		id.		id.	
Acétone	id.		id.		id.	
Indican	id.		id.		id.	
Skatol	id.		id.		id.	
Urobiline	id.		id.		id.	
Pigments biliaires	id.		id.		id.	
Rapports :						
Rapport de l'azote de l'urée à l'azote total	0,90		0,776		0,82	
» de l'urée au résidu total	0,63		0,51		0,46	
» de l'acide phosphorique à l'azote total	0,217		0,134		0,16	
» de l'acide phosphorique à l'urée	0,148		0,051		0,094	
» de l'acide urique à l'urée	0,014		0,019		0,016	
» des matières minérales à l'azote total	1,19		1,09		1,30	
» des matières minérales au résidu total	0,295		0,34		0,348	
» des matières minérales moins les chlorures au résidu total	0,30		0,064		0,186	
» des chlorures au résidu total	0,202		0,254		0,163	
» de l'azote de l'acide urique à l'azote total	0,0120		0,0106		0,0098	
Examen microscopique.	Rien d'anormal.		Rien d'anormal.		Rien d'anormal.	

Deuxième période : janvier a décembre 1904

Accidents tertiaires observés en cours de traitement

Janvier et Février : Vers la fin de décembre, L..., souffre de céphalée et de violentes douleurs orbitaires et péri-orbitraires, s'irradiant jusqu'à la nuque ; les douleurs résistent à la voltaïsation continue, à la faradisation, à la douche, au souffle statique.

Le sulfate de quinine, l'antipyrine, les pilules de Méglin, etc., n'ont pas plus de succès.

Le malade a la tête lourde ; il se plaint de lassitude, de fatigue générale, travaille péniblement, mange moins, dort mal et maigrit ; la lumière vive le gêne.

Constipation opiniâtre.

Comme cet ouvrier nous a nié une syphilis ancienne, nous attribuons tous ces malaises au froid et au travail sous la pluie et ce n'est pas sans une certaine appréhension que nous l'envoyons, le 30 Janvier, au laboratoire.

Nos craintes n'étaient que trop justifiées, comme l'indiquent les analyses Nos 770-548-547, sur lesquelles nous revenons plus loin.

Bien que le malade ne travaille pas depuis le 26 Janvier, l'appétit n'est pas revenu, les forces continuent à diminuer, et nous voyons arriver le moment ou il aura perdu les 6 kilos qu'il avait péniblement gagnés en neuf mois.

Les douleurs continuant, avec des alternatives de calme et de violence, nous nous décidons à le soumettre à l'iodure de potassium, qui le soulage un peu et nous permet de faire procéder aux analyses.

L'état local est sans changement.

La respiration est toujours affaiblie au sommet et un peu humée en avant.

Echanges généraux Nos 770-821. — Déminéralisation intense en acide phosphorique oscillant entre 0 gr. 08 et 0 gr. 11 par kilo réel, et 0 gr. 068 et 0 gr. 092 par kilo anthropométrique et coïncidant avec une élévation du coefficient $\frac{P^2O^5}{AZT}$ qui varie entre 23, 79 et 35 °/o, le tout en rapport avec un amaigrissement progressif de 2 kilos 800 du 28 Décembre 1903 au 27 Février 1904.

Les chlorures diminuent.

Comme éléments pathologiques, des traces d'albumine.

Sang. Nos 518-578. — Le taux de l'hémoglobine fléchit ; le nombre des hématies diminue, tandis que celui des leucocytes augmente.

Echanges respiratoires Nos 517-577. — La capacité respiratoire fléchit en Janvier, pour se relever en Février.

Dans les proportions centésimales des gaz, O^2 absorbé par les tissus s'élève à 1cc 03 et, comme la ventilation pulmonaire est en hausse, les volumes gazeux par minute et par kilo-minute augmentent.

Le coefficient $\frac{CO^2}{O^2}$ qui, en décembre, était de 83 °/₀, tombe à 78.

Ces troubles, observés dans les trois facteurs, coïncident bien avec les accidents tertiaires; mais le symptôme douleur est-il intervenu dans les perturbations que nous venons de rapporter?

D'autre part, l'iodure de potassium a-t-il produit des modifications dans les échanges respiratoires?

Phase de restauration

Du 5 Mars au 7 Juillet. — Le 5 Mars, les douleurs sont si vives que nous pensons à soumettre le malade à un traitement antisyphilitique, mais, avant de prendre une décision, nous l'envoyons en consultation à l'Hospice général. Il nous rapporte la prescription suivante, qui confirme notre diagnostic, et qu'il commence à suivre le jour même :

1° Pilules bleues, 2 par jour;

2° { Iodure de potassium, 15 gr.
Eau distillée, 300 gr. — 2 cuillerées par jour.

Les douleurs s'atténuent, puis disparaissent complètement. Le sommeil est bon, l'appétit renaît et devient impérieux, les forces reviennent et L... reprend, le 22 Mars, son traitement, interrompu depuis près de deux mois.

L'embonpoint, malgré la reprise des travaux, augmente progressivement.

Pendant le traitement ioduré, L... souffre d'un coryza continu.

Les modifications respiratoires observées, en avril, à l'auscultation, et probablement dues à l'iodure, ont disparu en juillet.

L'inspiration est toujours affaiblie au sommet gauche.

Pendant cette phase de restauration d'un organisme intoxiqué par le virus syphilitique, et peut-être encore sous l'action des toxines du bacille de Koch, voici ce que nous avons observé.

Echanges généraux Nos 899-927-971-1035. — Phosphaturie d'origine alimentaire, en rapport avec un gros appétit et une augmentation progressive de 4 kilos 850 gagnés malgré un travail pénible.

Les éléments pathologiques ont disparu.

Sang Nos 618-635-635bis et 649. — La formule hémoleucocytaire, modifiée par le virus syphilitique, reste sans changement pendant les mois d'Avril, Mai et Juin. Ce n'est qu'en Juillet, A. N° 649, sept mois après le début des accidents tertiaires, que le taux de l'hémoglobine se relève, que les hématies augmentent et que les leucocytes diminuent.

Éléments du Chimisme respiratoire	AVANT LE TRAITEMENT N° 230 10 Mars 1903	A LA FIN DU TRAITEMENT N° 980 11 Mai 1905	*A la fin du traitement*		RÉSULTATS POSTÉRIEURS N° 1407 16 Juillet 1906	*Après le traitement*	
Age	48 ans.						
Taille	1m, 65.	1m, 65			1m, 65		
Poids	52 k. 150	64 k.			62 kg. 900		
			La capacité respiratoire est augmentée de :			*La capacité respiratoire est restée augmentée de :*	
			C. cubes	pour cent		C. cubes	pour cent
Capacité respiratoire totale	2.400 cc.	3.200 cc.	+ 800 »	+ 33,3	3.150 cc.	+ 750 »	+ 31,2
Capacité respiratoire totale par centimètre de taille	14 cc. 54	19 cc. 39	+ 4,85		19 cc. 09	+ 4,55	
			Les proportions centésimales sont abaissées de :			*Les proportions centésimales sont restées abaissées de :*	
			C. cubes	pour cent		C. cubes	pour cent
Acide carbonique exhalé pour 100 volumes d'air expiré	4 cc. 16	3 cc. 91	— 0,25	— 6 »	3 cc. 70	— 0,46	— 11 »
Oxygène total consommé pour 100 volumes d'air expiré	5 cc. 85	4 cc. 60	— 1,25	— 21,3	4 cc. 50	— 1.35	— 23 »
Oxygène absorbé par les tissus p. %	1 cc. 69	0 cc. 69	— 1 »	— 59,1	0 cc. 80	— 0,89	— 53,2
			Les volumes gazeux par minute sont abaissés de :			*Les volumes gazeux sont restés abaissés de :*	
			C. cubes	pour cent		C. cubes	pour cent
Ventilation pulmonaire par minute	11l 500 cc.	8l 050 cc.	— 3l 500 »	— 30,3	7l 300 cc.	— 4l 250 »	— 36,7
Acide carbonique produit par minute	480 cc. 480	314 cc. 755	— 165,725	— 34,4	270 cc. 100	— 210,380	— 43,7
Oxygène total consommé par minute	675 cc. 675	370 cc. 300	— 305,375	— 45,2	328 cc. 500	— 347,175	— 51,4
Oxygène absorbé par les tissus par minute	195 cc. 195	55 cc. 545	— 139,650	— 71,5	58 cc. 400	— 136,795	— 70 »
Totalité des échanges par minute	1156 cc. 175	685 cc. 055	— 407 100	— 40,7	598 cc. [illegible]	— 557,[illegible]	— 48,1

					Les échanges par kilo-minute sont abaissés de : pour cent				Les échanges par kilo-minute sont restés abaissés de : pour cent	
	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique
Ventilation par kilogramme minute. .	221 cc. 476	177 cc. 676	125 cc. 781	123 cc. 846	— 43,2	— 30,3	116 cc. 057	112 cc. 307	— 47,5	— 36,7
Acide carbonique produit par kilogramme minute	9 cc. 213	7 cc. 392	4 cc. 918	4 cc. 842	— 46,6	— 34,4	4 cc. 294	4 cc. 155	— 53,3	— 43,7
Oxygène total consommé par kilogramme minute	12 cc. 956	10 cc. 394	5 cc. 785	5 cc 696	— 55,3	— 45,2	5 cc. 222	5 cc. 053	— 59,6	— 51,4
Oxygène absorbé par les tissus par kilogramme minute	3 cc. 743	3 cc 002	0 cc. 867	0 cc. 854	— 76,8	— 71,5	0 cc. 928	0 cc. 898	— 75,2	— 70 »
Totalité des échanges par kilogramme minute	22 cc 169	17 cc. 786	10 cc. 703	10 cc. 538	— 51,7	— 40,7	9 cc. 516	9 cc. 228	— 57,7	— 48,1
Quotient respiratoire	0 cc. 71		0 cc. 85				0 cc. 82			
Coefficient d'absorption p. %	71,12		85 »				82,22			
Coefficient d'oxydation p. %.	28,88		15 »				17,78			

Analyse du sang.	**N° 232**	**N° 981**	**N° 1408**
Hémoglobine en oxyhémoglobine p. %.	14,60	15	12,10
Globules rouges par millimètre cube. .	5.250.000	5.300.000	4.100.000
Globules blancs par millimètre cube . .	8.400	6.700	7.800
Formule leucocytaire p. %			
Leucocytes polynucléaires neutrophiles.	82	77	82
» » éosinophiles.	1	2	2
» grands mononucléaires . .	5	»	4
» lymphocytes	9	21	12
» formes de transition . . .	3	»	»
» myélocytes.	»	»	»
» grands macrophages . . .	»	»	»

Examen des crachats.	**N° 263** Bacilles de Koch.	Plus d'expectoration.	Plus d'expectoration.

Echanges respiratoires Nos 617-634-634bis-648-648bis. — La capacité respiratoire augmente.

Les proportions centésimales des gaz diminuent; seule, la ventilation pulmonaire est toujours supérieure à la normale.

Par suite de cette exagération de la ventilation pulmonaire, les volumes gazeux par minute et kilo-minute, tout en s'abaissant, sont encore bien au-dessus de ceux de l'homme sain.

Le coefficient d'oxydation oscille, depuis avril, entre 83 et 85 % et le coefficient d'absorption entre 16 et 15 %.

Nous interrompons les applications le 22 juillet.

Résultats observés pendant l'interruption du traitement. — A notre retour, en Septembre, L..., qui continue à suivre son traitement ioduré et mercuriel, va bien; l'état général est bon et l'état local meilleur.

L'inspiration, au sommet gauche, est moins affaiblie qu'en juillet.

Cette amélioration nous semble trouver sa confirmation dans les examens N° 1099, échanges généraux, et N° 751, formule hémoleucocytaire, où tout est normal.

Dans les échanges respiratoires, analyse N° 750, la ventilation pulmonaire est encore plus élevée qu'en juillet et est en désaccord avec l'observation clinique.

Nous supprimons l'iodure de potassium, qui entretient un coryza continuel, et peut être la cause de l'élévation persistante de la ventilation pulmonaire et des échanges respiratoires.

Reprise du traitement. — Du 20 Septembre à fin Décembre 1904 : Nous reprenons les applications le 20 Septembre et les interrompons le 3 Novembre, par suite d'un accident de travail (fracture du péroné). Nous ne revoyons le malade que le 12 Décembre.

L'état général est très bon; l'état local nous semble meilleur.

L'inspiration est normale dans les deux poumons, bien que toujours plus affaiblie à gauche.

Echanges généraux. Nos 1140 et 1243. — Nous observons ici une déperdition de phosphates en rapport avec une augmentation de poids de 3 kg. 500, gagnés depuis le 22 Septembre : phosphaturie alimentaire.

Sang. Nos 778 et 827. — La formule hémoleucocytaire est normale.

Echanges respiratoires. Nos 777 et 826. — La capacité respiratoire continue à augmenter.

Les proportions centésimales des gaz sont encore abaissées, mais la ventilation pulmonaire est toujours supérieure à la normale; par suite, les volumes gazeux par minute et kilo minute, malgré l'embonpoint gagné, sont plus élevés que ceux de l'homme sain.

Quelle peut être la cause de cette exagération de la ventilation pulmonaire? Est-elle due à un rhume ou à l'iodure de potassium?

Mais le malade n'a pas eu de rhume récent et nous avons supprimé le médicament depuis trois mois! Son action sur l'organisme continuerait-elle à se faire sentir?

En présence de cette *hausse persistante de la ventilation pulmonaire*, qui seule est cause de l'état stationnaire des volumes gazeux par minute et kilo minute et met l'observation expérimentale en défaut, nous nous décidons à continuer encore les applications, et pourtant cet ouvrier est, pour nous, cliniquement guéri depuis longtemps.

L'expectoration n'a pas reparu depuis Mai 1903.

TROISIÈME PÉRIODE : JANVIER A MAI 1905

Grippe. — Notre persistance à rechercher l'inconnue qui nous échappe va nous permettre d'observer les troubles produits par la grippe dans l'organisme d'un malade dont tous les facteurs sont depuis longtemps revenus à la normale.

Le 14 Janvier, après sa journée de travail et sa séance d'effluvation, L..., en retournant à Sotteville, est pris de frissons, fièvre, céphalée, courbature; il tousse, expectore des mucosités, et garde la chambre jusqu'au 1er Février.

Malgré cette grippe, il se rend, le 16 Janvier, au laboratoire, où un rendez-vous lui avait été fixé.

L'état local subit les atteintes de la grippe.

L'inspiration est très affaiblie au sommet, à la base et en avant. Ces modifications respiratoires, que l'on observe toujours chez les anciens tuberculeux, disparaissent peu à peu; nous les avons retrouvées chez tous nos malades grippés ou atteints d'un rhume, même bénin.

L'appétit est conservé, le sommeil est bon; l'état général est meilleur.

Cette amélioration est confirmée par les examens suivants :

Echanges généraux Ns 1293-1347 et 1395. — Augmentation du taux de l'acide phosphorique : 0 gr. 056 par kilo réel, et 0 gr. 051 par kilo anthropométrique, sans élévation du rapport $\frac{P^2 O^5}{AZT}$ et coïncidant avec une augmentation de poids : donc, phosphaturie relative.

Sang. Nos 852-884-926. — La formule hémoleucocytaire n'a pas été impressionnée par cette grippe légère.

Echanges respiratoires. Nos 851-883-925. — Trente-six heures après l'atteinte de grippe, les éléments respiratoires ne sont nullement influencés ; ce n'est qu'un mois après que la ventilation pulmonaire A. N° 883 s'élève ; elle ne baisse que deux mois après le début de la grippe. A N° 925.



Nous cessons les applications le 12 Mai 1905, après plus de deux ans de traitement régulier.

L'inspiration est toujours un peu plus faible à gauche qu'à droite ; nous en avons indiqué la cause (1) en 1907.

L'état général et l'état local nous semblent normaux et les examens suivants : *Echanges généraux N° 1471. — Sang N° 981. — Echanges respiratoires N° 980,* concordent avec l'observation clinique.

Malgré les rhumes et les accidents tertiaires survenus en cours de traitement, malgré l'emploi de l'iodure de potassium et du mercure, malgré un travail pénible et soutenu, malgré les privations inévitables dans cet intérieur d'ouvrier chargé de famille, l'effluvation bi-polaire de haute fréquence et de haute tension a réalisé le but que nous nous étions proposé ; elle a, cette fois encore :

1° *Augmenté l'acidité de l'urine et arrêté la déminéralisation en* P^2O^5 ; *ramené le rapport* $\frac{AZU}{AZT}$ *à sa normale ; fait disparaître les éléments pathologiques observés en cours de traitement ;*

2° *Ramené la formule hémoleucocytaire à sa normale.*

3° *Augmenté la capacité respiratoire totale et par centimètre de taille ; abaissé les proportions centésimales des gaz, la ventilation pulmonaire, l'acide carbonique produit, l'oxygène total consommé et l'oxygène absorbé par les tissus ; ramené la ventilation et les échanges par kilo-minute de poids réel et anthropométrique à leur volume normal ; relevé le coefficient d'oxydation et abaissé le coefficient d'absorption.*

Par suite du retour de tous ces facteurs à leurs normales respectives, *le bacille de Koch, ne trouvant plus un terrain propice à son développement, a disparu.*

Résultats postérieurs. — L'amélioration observée dans les analyses publiées antérieurement s'est continuée. Les examens ci-joints : N[os] 1408, 1407 et 2129, nous semblent, malgré un léger abaissement du taux de l'hémoglobine, être ceux de l'homme sain.

X (Obs. XIV de l'étude).

Tuberculose pulmonaire chez un arthritique dont le poids réel est un peu supérieur au poids anthropométrique. — Résultats.

M..., 48 ans, chef monteur aux ateliers de Sotteville, marié, un enfant.

Antécédents héréditaires. — Père mort à 48 ans d'une maladie des bronches; mère morte à 73 ans : bronchite chronique; deux frères délicats des bronches; une sœur rhumatisante ; deux oncles paternels délicats : hémoptysies.

(1) H. THIELLÉ : *Bulletin officiel de la Société française d'Electrothérapie*



Antécédents personnels. — Jamais d'excès, pas d'alcool, vie régulière.

Douleurs de temps à autre dans le gros orteil gauche (goutte).

Enrouement depuis 1902.

En Mai 1903, rhume, grippe et, depuis cette époque, légère expectoration ; en Décembre, toux sèche et hémoptysie. Deux de nos confrères lui conseillent alors de se soigner sérieusement et de veiller à son poumon gauche.

En Juillet 1904, pendant un séjour chez son frère, à Dornach, se trouvant un peu enrhumé, il consulte le D[r] *A. Wenger*, qui constate des lésions graves au poumon gauche et prescrit le créosotal.

En Novembre 1904, nouvelle hémoptysie ; son médecin lui dit qu'il est atteint de bronchite bacillaire et lui conseille une nourriture abondante, du repos et de l'air.

Cet ouvrier qui, en 1903, avait refusé nos soins ne pouvant se croire malade, se décide à se soigner.

Etat actuel. — Décembre 1904. — Grand, pâle, brun, M... est bien musclé et a un thorax largement développé. Il mange, mais sans appétit ; il est essoufflé à la marche et à l'ascension des escaliers. Il tousse légèrement et expectore des crachats grisâtres, le matin, au réveil, et après les repas. — Sueurs nocturnes. Pas de fièvre.

Etat local. P. G. — Submatité au sommet.

Inspiration très affaiblie, s'entendant à peine au sommet ; très affaiblie et humée, avec expiration très faible à la base ; rude en avant ; quelques râles sous-crépitants secs au sommet et à la base.

P. D. — Inspiration rude, avec expiration prolongée, au sommet et à la base ; rude en avant.

RÉSULTATS DES EXAMENS AVANT LE TRAITEMENT

Echanges généraux N° 1232. — Polyurie due à la quantité de liquide ingéré ; urine de densité normale mais hypoacide en HCl et en P^2O^5.

Ce malade, qui a peu d'appétit et se nourrit surtout de viande, se déminéralise ; le taux de l'acide phosphorique s'élève à 0 gr. 083 par kilo réel et à 0 gr. 085 par kilo esthétique et le rapport $\frac{P^2O^5}{AZT}$ est de 30 %.

Comme éléments pathologiques, des traces d'albumine.

Le coefficient $\frac{AZU}{AZT}$ est abaissé comme celui des ralentis de la nutrition.

Sang N° 829. — Polynucléose neutrophile et éosinophilie ; lymphocytes en petit nombre.

Echanges respiratoires N° 828 — La capacité respiratoire totale et par centimètre de taille nous semble normale.

Les proportions centésimales des gaz sont abaissées et O^2 absorbé est légèrement supérieur à la normale, mais, comme la ventilation pulmonaire est en hausse, l'acide carbonique produit, l'oxygène total consommé, l'oxygène absorbé par les tissus, par minute, sont plus élevés que les volumes gazeux de l'homme sain.

Le rapport $\frac{CO^2}{O^2}$ est abaissé.



Ce tuberculeux, qui a toutes les apparences de la santé, a un poids réel supérieur à son poids anthropométrique; par suite de cette surcharge, la ventilation et les volumes gazeux par kilo-minute de poids réel sont inférieurs aux mêmes échanges considérés par kilo anthropométrique, et, dans chacun de ces deux termes, la totalité des échanges est supérieure à ceux de l'homme sain.

Examen des crachats N° 830. — La recherche du bacille de Koch est négative.

L'observation expérimentale nous semble en rapport avec le diagnostic de tuberculose porté par plusieurs de nos confrères.

Traitement : Décembre 1904 à Mai 1905. — Effluvation bi-polaire de haute fréquence et de haute tension.

Résultats. — La respiration est plus facile; la toux, l'expectoration diminuent, puis disparaissent; le malade marche vite et monte les escaliers sans essoufflement. L'appétit renait et devient impérieux; l'état général est bon.

L'état local, malgré une très légère grippe, survenue en cours de traitement, s'améliore progressivement. La submatité disparait.

L'inspiration est nette mais toujours plus faible à gauche.

Ces résultats semblent confirmés par les analyses faites en cours de traitement.

Echanges généraux Nos 1294-1346-1396-1433-1484. — La polyurie existe toujours; nous en avons indiqué la cause. L'urine a retrouvé son hyperacidité; le taux de l'acide phosphorique par kilo réel et esthétique est sans changement, malgré un embonpoint de 1 kilo 900 gagné en un mois; cette phosphaturie, analyse N° 1294, est due à l'excès d'aliments minéraux ingérés.

Mêmes éléments pathologiques.

A partir du second mois, la déminéralisation cesse; le taux de l'acide phosphorique par kilo réel et anthropométrique, ainsi que le rapport $\frac{P^2O^5}{AZT}$ sont normaux. Anal. N° 1346 et suivantes.

Plus d'éléments pathologiques.

Le coefficient $\frac{AZU}{AZT}$ conserve le type observé chez les arthritiques.

Sang, Nos 854-892-922-945-985. — Le taux de l'hémoglobine augmente; le nombre des globules blancs diminue; la polynucléose et l'éosinophilie disparaissent; les lymphocytes augmentent.

Echanges respiratoires Nos 853-891-921-944-984. — La capacité respiratoire totale est en hausse.

Les proportions centésimales des gaz présentent des variations difficiles à décrire, en rapport probable avec le coryza et les rhumes légers de Février et Mars.

EXAMEN DES URINES	AVANT TOUTE APPLICATION		A LA FIN DU TRAITEMENT		RÉSULTATS POSTÉRIEURS	
	N° 1232 12 Décemb. 1904		N° 1484 14 Mai 1905		N° 2188 Juillet 1906	
Poids. . .	69 k. 500		71 k. 100		67 k. 400	
Volume en 24 heures	1800 cc.		1800 cc		1800 cc.	
Dépôt.	Floconneux		Nul		Nul	
Réaction	Hypoacide		Hyperacide		Hyperacide	
Densité à + 15°	1021		1019		1021,50	
Éléments normaux :	Par litre.	Par 24 h.	Par litre.	Par 24 h.	Par litre.	Par 24 h.
Matières organiques	23 gr. »	41 gr. 50	22 gr. »	39 gr. 60	24 gr. »	43 gr. 20
» inorganiques.	17 »	30,50	14 »	25,20	14 »	25,20
Résidu total	40 »	72 »	36 »	64,80	38 »	68,40
Urée	18,80	33,80	17,60	31,68	17,80	31,14
Azote de l'urée.	8,73	15,78	8,27	14,88	8,13	14,63
Azote total en urée	24,60	44,50	23,20	41,76	21,70	39,06
Azote total.	11,56	20,91	10,90	19,62	10,19	18,35
Azote de l'acide urique	0,317	0,571	0,150	0,270	0,119	0,213
Acide urique.	0,95	1,71	0,45	0,81	0,36	0,64
Chlorures en NaCl	5,50	9,90	6,20	11,16	7,20	12,96
Chlore des chlorures	3,30	5,94	3,72	6,69	4,32	7,77
Phosphates en P^2O^5	3,20	5,78	1,10	1,98	1,60	2,88
Sulfates en SO^4H^2	1,60	2,88	1,40	2,52	1,80	3,24
Acidité en { HCl.	0,59	1,06	1,15	2,07	2,10	3,78
Acidité en { P^2O^5	0,57	1,03	1 011	2 »	2,03	3,66
Éléments anormaux :						
Albumine totale	Traces inf. à 10 ctgs p^r lit.		Néant		Néant	
Peptones	Néant		id.		id.	
Glucose	id.		id.		id.	
Acétone	id.		id.		id.	
Indican	id.		id.		id.	
Skatol	id.		id.		id.	
Urobiline	id.		id.		id.	
Pigments biliaires	id.		id.		id.	
Rapports :						
Rapport de l'azote de l'urée à l'azote total . .	0,76		0,758		0,79	
» de l'urée au résidu total.	0,47		0,488		0,45	
» de l'acide phosphorique à l'azote total.	0,276		0,103		0,157	
» de l'acide phosphorique à l'urée . .	0,170		0,062		0,092	
» de l'acide urique à l'urée	0,050		0,025		0,020	
» des matières minérales à l'azote total.	1,47		1,28		1,37	
» des matières minérales au résidu total	0,42		0,388		0,368	
» des matières minérales moins les chlorures au résidu total	0,287		0,216		0,179	
» des chlorures au résidu total. . . .	0,137		0,172		0,189	
» de l'azote de l'acide urique à l'azote total	0,0274		0,0137		0,0116	
Examen microscopique.	Rien d'anormal.		Rien d'anormal.		Rien d'anormal.	

Éléments du Chimisme respiratoire.	AVANT TOUTE APPLICATION N° 828 12 Décembre 1904	A LA FIN DU TRAITEMENT N° 984 14 Mai 1905			RÉSULTATS POSTÉRIEURS N° 1404 Juillet 1906		
			A la fin du traitement			*Après le traitement.*	
Age	48 ans						
Taille	1 m. 68	1 m 68			1 m. 68		
Poids	69 k. 450	71 k. 100			67 k. 400		
			La capacité respiratoire est augmentée de :			*La capacité respiratoire est encore augmentée de :*	
			C. cubes	pour cent		C. cubes	pour cent
Capacité respiratoire totale	3.200 cc.	3.780 cc. »	+ 580 »	+ 18,1	3 860 cc. »	+ 660 »	+ 20,6
Capacité respiratoire totale par centimètre de taille	19 cc. 04	22 cc. 50	+ 3,46		22 cc. 98	+ 3,94	
			Les proportions centésimales sont abaissées et augmentées de :			*Les proportions centésimales sont encore abaissées de :*	
			C. cubes	pour cent		C. cubes	pour cent
Acide carbonique exhalé pour 100 volumes d'air expiré	3 cc. 76	4 cc. »	+ 0,24	+ 6,	3 cc. 41	— 0,35	— 9,3
Oxygène total consommé pour 100 volumes d'air expiré	4 cc. 72	4 cc. 51	+ 0,09	+ 1,9	4 cc 20	— 0,52	— 11 »
Oxygène absorbé par les tissus p. %	0 cc. 96	0 cc. 81	— 0,15	— 15,6	0 cc. 79	— 0,17	— 17,7
			Les volumes gazeux par minute sont abaissés de :			*Les volumes gazeux par minute sont encore abaissés de :*	
			C. cubes	pour cent		C. cubes	pour cent
Ventilation pulmonaire par minute	8 l 850 cc. »	7 l 650 cc. »	— 1l200 »	— 13,5	6 l 150 cc. »	— 2l700 »	— 30,5
Acide carbonique produit par minute	332 cc. 760	306 cc. »	— 26,760	— 8 »	269 cc. 715	— 123,045	— 36,9
Oxygène total consommé par minute	417 cc. 720	367 cc. 963	— 49,570	— 11,8	258 cc. 300	— 159,420	— 38,1
Oxygène absorbé par les tissus par minute	84 cc. 960	[illegible]	[illegible]	— 27,7	48 cc. 585	[illegible]	— 42,5

					[illegible] minute sont abaissés de : pour cent				[illegible] minute sont encore abaissés de : pour cent	
	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique
Ventilation par kilogramme minute .	127 cc. 429	130 cc. 147	107 cc. 594	112 cc. 500	— 15,6	— 13,5	91 cc. 286	90 cc 411	— 28,3	— 30,5
Acide carbonique produit par kilogramme minute	4 cc. 791	4 cc. 893	4 cc. 303	4 cc 500	— 10,1	— 8 »	3 cc. 111	3 cc 084	— 35 »	— 36,9
Oxygène total consommé par kilogramme minute	6 cc 014	6 cc. 142	5 cc. 175	5 cc. 411	— 13,9	— 11,8	3 cc. 832	3 cc. 783	— 36,2	— 38,1
Oxygène absorbé par les tissus par kilogramme minute.	1 cc. 223	1 cc. 249	0 cc. 872	0 cc 911	— 28,6	— 27,7	0 cc. 921	0 cc. 699	— 24,6	— 42,8
Totalité des échanges par kilogramme minute	10 cc. 805	11 cc. 035	9 cc. 478	9 cc. 911	— 12,3	— 10,1	6 cc. 943	6 cc. 867	— 35,7	— 37,5
Quotient respiratoire	0 cc. 79		0 cc. 83				0 cc. 81			
Coefficient d'oxydation p. %	79,66		83,17				81,19			
Coefficient d'absorption p. %	20,34		16,83				18,81			

Analyse du sang.	**N° 829**	**N° 985**	**N° 1405**
Hémoglobine en oxyhémoglobine p. %.	13,60	14,80	12,80
Globules rouges par millimètre cube. .	5.800.000	5.700.000	4.900.000
Globules blancs par millimètre cube. .	7.200	6.600	5.300
Formule leucocytaire p. %			
Leucocytes polynucléaires neutrophiles.	86	74	78
» » éosinophiles.	4	2	»
» grands monucléaires . . .	»	3	2
» lymphocytes	10	21	20
» formes de transition . . .	»	»	»
» myélocytes.	»	»	»
» grands macrophages . . .	»	»	»

Examen des Crachats	**N° 830** Pas de bacilles de Koch	Pas d'expectoration	Pas d'expectoration

La ventilation par minute présente les mêmes oscillations : elle fléchit tout d'abord, s'élève avec les rhumes légers, puis revient définitivement vers la normale; par suite, les volumes gazeux par minute se rapprochent, eux aussi, de leurs normales respectives

Le quotient respiratoire s'èleve à 83 °/₀.

La ventilation et les volumes gazeux par kilo-minute de poids réel nous semblant normaux, nous cessons les applications.

L'effluvation bipolaire de haute fréquence et de haute tension a, cette fois encore :

1° *Augmenté l'acidité de l'urine et arrêté la déminéralisation en* P^2O^5;

2° *Elevé le taux de l'hémoglobine; abaissé le nombre des globules blancs et ramené la formule leucocytaire à son pourcentage normal;*

3° *Relevé la capacité respiratoire; modifié les proportions centésimales des gaz; abaissé la ventilation pulmonaire par minute, l'acide carbonique produit, l'oxygène total consommé et l'oxygène absorbé par les tissus; relevé le coefficient respiratoire; ramené la ventilation et autres facteurs par kilo-minute de poids réel au taux des échanges de l'homme sain;*

4° *Arrêté l'expectoration.*

Résultats postérieurs. — Les analyses que nous avons publiées antérieurement, ainsi que les examens Nos 2188-1405 et 1404, ci-joints, examens qui nous semblent être ceux d'un arthritique bien portant, nous montrent que l'action de notre modalité s'est continuée malgré le travail quotidien et pénible auquel est astreint cet ouvrier.

(A suivre).



Contribution à l'étude de la polarisation électrique des tissus (1). — *(3e Mémoire).*

Phénomènes provoqués par le passage du courant continu à travers le contact de deux dissolutions aqueuses miscibles d'électrolytes.

Par M. **M. CHANOZ** (de Lyon).

SOMMAIRE (*A suivre*).

(1) Consulter :

1er Mémoire. Contribution à l'étude de la polarisation de l'homme vivant soumis à l'action du courant continu.

(*Annales d'Electrobiologie et de Radiologie*, 1908, p. 536 à 570, planches).

2e Mémoire. Contribution à l'étude de la polarisation en électrobiologie.

(*Annales d'Electrobiologie et de Radiologie*, 1909, p. 16 à 62).

Les tissus sont constitués par une association de cellules, c'est-à-dire de masses protoplasmiques de consistance et de composition diverses imprégnées de solutions salines. Schématiquement, on peut les envisager pour une première approximation, comme des *chaînes liquides* formées de dissolutions aqueuses miscibles d'électrolytes réunies soit directement, soit par l'intermédiaire de diaphragmes ou de membranes plus ou moins poreuses, différemment perméables.

Il est évident, pour qui raisonne, que l'on n'arrivera à donner une explication correcte de l'action de l'électricité sur les tissus, les cellules, que lorsqu'on aura répondu nettement aux questions suivantes :

1° *Que fait le courant continu sur une chaîne* $\underset{[\mathrm{I}]}{MR \mid M'R'}$ *de dissolutions aqueuses d'électrolytes différents au contact en* [I]*?*

2° *Que fait le courant sur la même chaîne liquide, mais contenant en* [I] *une membrane pour réunir les deux dissolutions?*

Ces questions, *en apparence* élémentaires, impliquent en réalité l'idée de recherches tout particulièrement délicates où les causes d'erreur abondent extrêmement. Les méthodes modernes d'investigation utilisées en physico-chimie permettent seules actuellement d'aborder de pareilles recherches avec quelques chances de succès.

Après une année d'efforts dans le laboratoire de *M. Gouy* — mon éminent Maître si cordialement attaché que je tiens à remercier encore —, je me crois en mesure de fournir une solution acceptable pour le premier problème indiqué plus haut. C'est l'exposé de mes recherches sur ce sujet que je me propose de faire connaître dans ce troisième mémoire.

Prochainement, je l'espère du moins, je pourrai publier mes essais d'électro-chimie sur les corps poreux, les membranes, et aborder enfin le *côté physiologique* de la question, véritable but vers lequel je tends depuis longtemps déjà.

***

I. — La lecture des nombreux travaux publiés ces derniéres années sur l'*introduction des ions dans l'organisme*, conduit à penser un esprit non averti que le mécanisme de cette introduction est d'une simplicité remarquable : Un ion sort des tissus, un autre le remplace ; rien n'est changé sinon la *nature* chimique des molécules *intùs* et *extra*, avant et après le passage du courant.

Les auteurs, le plus souvent, supposent plus ou moins implicitement : 1° Que la substance solide des tissus (le protoplasma, *colloïdal* en général) ne joue qu'un rôle négligeable ; 2° Que les ions à l'intérieur et à l'extérieur des tissus se propagent avec la même *vitesse relative* que dans une dissolulution aqueuse très étendue.



Une pareille conception est par trop schématique et l'on comprendra bientôt que les phénomènes, en réalité, sont autrement plus compliqués.

II. — Quand l'on demande aux auteurs classiques si les tissus se polarisent, *pourquoi* et *comment* ils se polarisent, le plus souvent ils répondent *partiellement* que les tissus se polarisent parce qu'ils sont complexes, non homogènes....

M. *G. Weiss*, dont les travaux électro-physiologiques provoquent l'admiration, résume en ces termes (1) l'opinion qui a *généralement* cours dans la science contemporaine :

« En général, quand on fait passer un courant dans un liquide à l'aide » d'électrodes qui y plongent, les produits de décomposition n'apparais- » sent, comme on sait, que sur les électrodes : dans l'intervalle qui les » sépare, le liquide ne subit aucune modification apparente. Il n'en est » pas de même lorsque le parcours de l'anode à la cathode n'est pas » homogène. Supposons que nous superposions, grâce à une différence » de densité, deux liquides conducteurs sans action l'un sur l'autre en » temps ordinaire, nous avons entre les deux liquides une surface de » séparation horizontale AB. Faisons maintenant passer un courant par » deux électrodes situées l'une à la partie inférieure, l'autre à la partie » supérieure du vase contenant les liquides, il pourra apparaître des » phénomènes de décomposition à la surface de séparation des deux » liquides. A la partie inférieure, nous avons, par exemple, une solution » saturée de sel marin ; au-dessus, de l'eau de fontaine, le tout étant » coloré par du tournesol. Quand le courant passera de haut en bas, » comme dans le cas de la figure 472, le tournesol virera au rouge en » AB indiquant la mise en liberté d'un acide. Quand le courant passera » en sens contraire, il virera au bleu, indiquant la mise en liberté d'une » base. Des actions analogues se passeront toujours quand le courant » traversera la surface de séparation de deux liquides contenant en » solution des sels différents. Ces décompositions donnent lieu à des » phénomènes de polarisation analogues à ceux que nous avons observés » dans l'électrolyse d'un seul liquide : il est facile de les mettre en » évidence. Si, après avoir électrolysé un liquide unique, homogène, on » change d'électrodes, on constate qu'il n'y a plus aucune polarisation : » un galvanomètre mis dans le circuit de ces nouvelles électrodes ne » subit aucune déviation. Mais quand on répète la même expérience avec » un liquide hétérogène ; quand, après avoir fait passer le courant, on » retire les électrodes pour les remplacer par des électrodes neuves, il

(1) G. Weiss. *Précis de Physique biologique*, 1906, pages 460 et 461.

» se produit encore un courant de polarisation dont l'origine ne peut » résider que dans les actions électrolytiques ayant lieu à la surface de » séparation AB ».

En réalité, cette conception des auteurs modernes n'est pas, dans tous les cas, l'expression rigoureuse de la vérité.

a) S'il s'agissait d'une véritable polarisation, la force électromotrice engendrée serait opposée *toujours* au courant polarisant. Or, *très souvent* (plus d'une fois sur deux) (1), cette force électro-motrice est de même sens que le courant *dit* polarisant;

b) S'il y avait nécessairement *toujours* action chimique quand le courant *dit* de polarisation existe, on ne devrait pas constater de polarisation quand l'action chimique fait nécessairement défaut.

Or, la chaine KCl | NaCl traversée par un courant électrique ne peut guère donner de réaction chimique, et cependant le phénomène électrique qu'y crée le passage d'un courant électrique est bien supérieur à celui que l'on peut trouver (*si* les circonstances sont favorables) dans l'expérience rapportée par *M. G. Weiss.*

III. — Dans le cours de mes recherches, j'ai été amené à *découvrir* un ancien mémoire de *Du Bois-Reymond* (2), mémoire qui parait bien oublié, et que j'ai le devoir de rappeler ici.

Du Bois-Reymond intercale entre deux dissolutions de NaCl une solution A. Il établit le courant de 30 piles Grove à travers la chaine NaCl | A | NaCl, puis, après quelques secondes, le courant étant enlevé, il ferme le circuit sur un galvanomètre sensible. Dans ces conditions, il observe un mouvement rapide de l'aiguille du galvanomètre indiquant la production d'un flux électrique de courte durée.

Ce courant, qui disparait très rapidement après la suppression du courant générateur est, tantôt opposé à ce courant générateur, et tantôt de même sens que lui.

Du Bois-Reymond constate que ce courant, — cette « polarisation interpolaire » — est opposé au courant générateur quand A est constitué par SO^4H^2 ou HCl ou AzO^3H ou AzH^3 ou AzO^3K. Il est de même sens quand A est formé de KOH concentrée, eau de pluie, eau distillée, blanc d'œuf de poule, sucs animaux.

Du Bois-Reymond ne trouve pas qu'il s'agisse de phénomènes thermo-électriques; il suppose que des actions chimiques doivent inter-

(1) Voir plus loin.

(2) Du Bois-Reymond. Ueber Polarisation an der Grenze ungleichartiger Elektrolyte (*Monatsberichte der Koniglichen Preus. Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, 1856, p. 395 à 408).



venir. Mais dans le malheureux exemple choisi : NaCl | H^2O | NaCl, le résultat qu'il obtient expérimentalement est contraire à sa théorie supposée. L'auteur, un peu déçu, semble-t-il, déclare :

« Que les théories sur l'électrolyse sont trop peu avancées pour que l'on puisse espérer de sitôt pénétrer le mécanisme de ces phénomènes embrouillés et insuffisamment étudiés ».

Ce sont là les seuls faits expérimentaux, antérieurs à mes recherches, que j'aie pu réunir, concernant l'action du courant continu sur le contact de deux dissolutions aqueuses miscibles d'électrolytes.

*
* *

Recherches personnelles.

But du Travail. — Ayant constaté, dans des recherches antérieures (1), tout le parti que l'on peut tirer de l'étude électrométrique des chaînes liquides symétriques pour la concentration pour mettre en évidence l'existence de modifications *même très faibles* apparues au contact de deux liquides miscibles, il m'a paru tout indiqué, afin d'approfondir la question qui nous intéresse, de considérer le problème suivant :

Soit : MR | M'R' | MR.
[1] [2]

une chaîne liquide symétrique pour les concentrations. Le passage d'un courant continu à travers cette chaîne provoquera-t-il une certaine dissymétrie des contacts [1] *et* [2] *se traduisant par quelque phénomène électrique décelable après le passage du courant générateur? Et si cette dissymétrie existe, quelle en est la nature, et comment se produit-elle?*

Répondre à ces demandes constitue justement le but de ce travail. Pour l'atteindre méthodiquement, nous étudierons successivement les points suivants, qui représentent autant de chapitres de ce 3e Mémoire ·

I. — De la production d'un phénomène électrique dans une chaine liquide sous l'action du courant continu. Des conditions de son étude.

II. — Résultats des mesures du phénomène électrique créé.

III. — Nature de la dissymétrie décelée par le phénomène électrique.

IV. — Mécanisme de la production de la dissymétrie.

(1) M. Chanoz. — Recherches expérimentales sur les contacts liquides. (*Thèse de doctorat ès-sciences physiques,* Lyon 1906.)

CHAPITRE PREMIER

DE LA PRODUCTION D'UN PHÉNOMÈNE ÉLECTRIQUE DANS UNE CHAINE LIQUIDE SOUS L'ACTION DU COURANT CONTINU. DES CONDITIONS DE SON ÉTUDE

---

§ I. Y a-t-il production d'un phénomène électrique?

Soient deux flacons A, B, à large ouverture pleins de solution saturée de NaCl.

Un tube *tu*, appointi à chaque extrémité et plein d'une dissolution de HCl $\frac{N}{500}$ par exemple, est mis en rapport avec les tubes A et B, suivant le schéma ci-dessous (fig. 1).

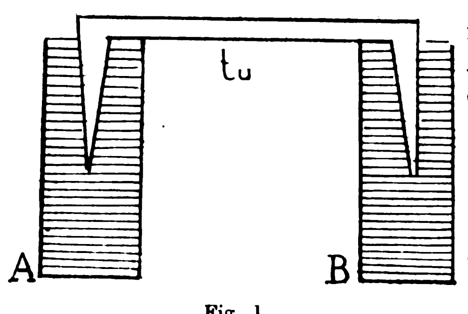


Fig. 1

On a la chaine :

$$\text{NaCl} \underset{[1]}{|} \text{HCl} \frac{N}{500} \underset{[2]}{|} \text{NaCl}$$

Vérifions (par un procédé décrit plus loin) qu'il n'y a pas de différence de potentiel dans le circuit, puisqu'en [1] et [2] les différences de potentiel sont égales et opposées (1). Puis, réunissons par des fils de platine les deux solutions NaCl à une source électrique de 120 volts.

Après quelques instants (1 minute par exemple) du passage de ce courant de faible intensité (fraction de milliampère), rompons le circuit, enlevons les fils de platine et recherchons l'état électrique de la chaine. Nous constaterons que cette chaine, *préalablement* parcourue par le courant continu, n'a plus la neutralité électrique. Donc, *il y a eu réellement production d'un phénomène électrique* dans ces conditions particulières.

Une détermination très simple de vérification de la loi de Ohm (2) prouve qu'il s'agit d'une véritable *force électromotrice* E_2.

Dans le cas particulier étudié, la force électromotrice engendrée dans la chaine : NaCl | HCl | NaCl est de *sens opposé* à la force électromotrice du courant générateur, *comme s'il s'agissait* d'une force électromotrice de polarisation. Mais cela n'est pas général; en utilisant la chaine :

(1) Voir plus loin les restrictions dont on ne tient pas compte ici pour simplifier.
(2) Voir M. Chanoz, *loc. cit.*, p. 8.

NaCl | $SO^4 Na^2$ | NaCl par exemple on trouverait, en effet, que la force électromotrice créée est *de même sens* que le courant générateur.

§ II. — Des meilleures conditions d'étude de ce phénomène.

Ainsi, quand le courant traverse la chaine symétrique: MR $\underset{[1]}{|}$ M'R' $\underset{[2]}{|}$ MR il y provoque une perturbation réelle décelée par le phénomène électrique.

On ne conçoit pas la possibilité d'une perturbation dans l'intérieur des liquides purs MR ou M'R' (car on suppose, bien entendu, les actions polaires éliminées parfaitement).

Elle ne peut donc apparaître qu'à la séparation des deux liquides MR et M'R' en [1] et [2]. Ces perturbations ne seront pas nécessairement les mêmes puisque si, au contact [1] le courant va de MR à M'R', il ira au contraire de M'R' à MR au contact [2]. La force électromotrice E_2 que que nous avons constatée mesure donc la *somme algébrique* des perturbations créées en [1] et [2].

Pour étudier complètement le phénomène envisagé, il faudra pouvoir *comparer* chacun des contacts [1], [2] à un troisième contact [0], MR | M'R' pris comme étalon, non traversé par *le courant continu*, ou, si cela est possible, *rendre négligeable* la perturbation engendrée à l'un des contacts traversés par le courant continu.

En faisant la recherche (détaillée plus loin), on se rend compte, en effet, qu'*une force électromotrice apparaît à chacun des contacts traversés par le courant continu :* E_2 de l'expérience précédente est donc bien la force électromotrice *globale* de la chaine, représente la somme algébrique des forces électromotrices en [1] et [2].

En appelant V_0 la différence de potentiel avant le passage du courant à chaque contact, elle devient V_1 en [1]; V_2 en [2] après l'action du courant et reste V_0 en [0].

Les variations électriques engendrées sont, par suite : $(V_1 - V_0)$ en [1]; $(V_2 - V_0)$ en [2], et dans toute la chaine $(V_1 - V_0) - (V_2 - V_0)$, c'est-à-dire $E_2 = (V_1 - V_2)$.

Au début de mes recherches, pendant la longue période des tâtonnements, j'ai fait, sur la chaine NaCl | $HgCl^2$ | NaCl une série d'essais divers, très instructifs, sur les meilleures conditions à réaliser pour l'étude des phénomènes électriques.

1° Dans une première expérience (fig. 2), les vases extrêmes 1 et 5 contenaient NaCl; 3 renfermait $HgCl^2$; 2 et 4 contenaient NaCl au fond, $HgCl^2$ au-dessus, superposés par ordre de densité. Ces vases, par des siphons *si* étaient réunis pour compléter la chaine : NaCl | $HgCl^2$ | NaCl à travers laquelle 60 volts donnaient une intensité de quelques milliam-



pères. Le courant passant de quelques minutes à 5 h. 20 m. ($V_1 - V_2$), constaté ne dépassait pas 2 millivolts.

La faible valeur de ($V_1 - V_2$) pouvait tenir : *a)* à la faible densité

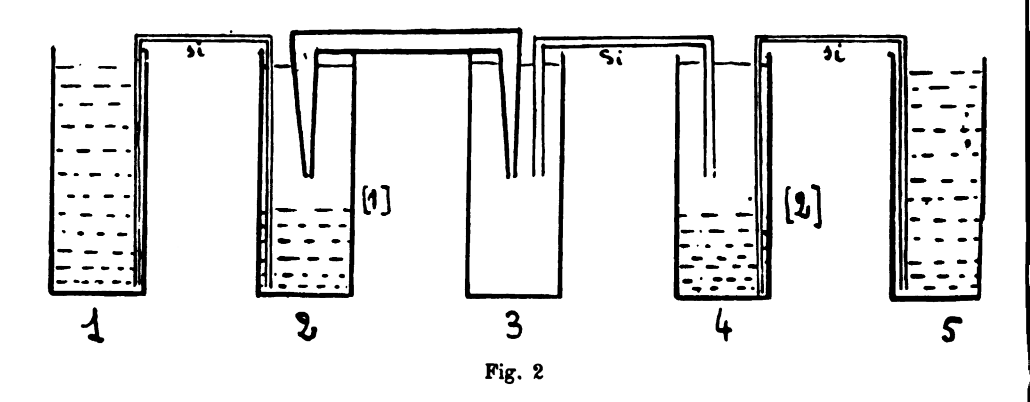


Fig. 2

électrique du courant au niveau des contacts ; *b)* à l'épaisseur trop grande de la couche de transition aux contacts [1] et [2].

2° Une autre expérience était instituée de la façon suivante (fig. 3) :

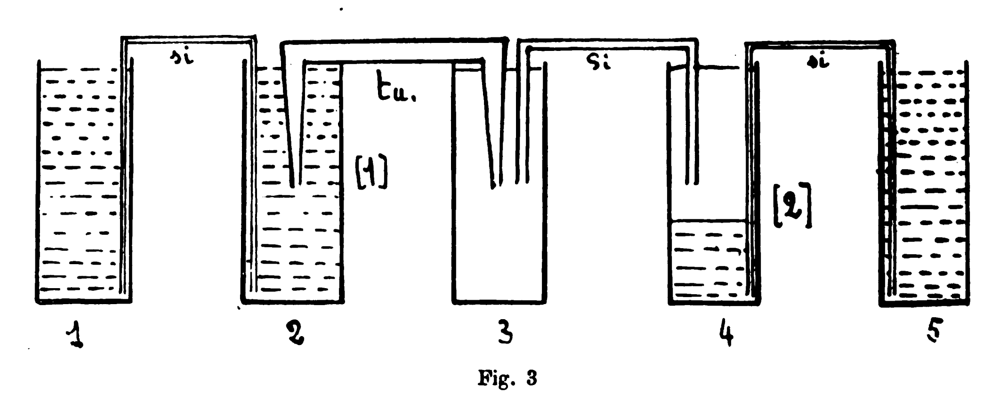


Fig. 3

Les tubes 1, 2, 5, sont pleins de Na Cl ; 3 contient $Hg Cl^2$; 4 représente un contact Na Cl | $Hg Cl^2$. Le tube *tu* plein de $Hg Cl^2$ plonge en 2 dans Na Cl et constitue le contact [1] après arrêt de l'écoulement (équilibre). On a donc : un contact [1] de faible surface ; le contact [2] de grande surface.

Un courant de 0,5 milliampère de quelques minutes donne, dans ces

conditions, une force électromotrice globale de 95 millivolts, s'il pénètre la chaîne de gauche à droite ; elle n'est que de quelques millivolts, 6 à 16 environ, si le courant passe de droite à gauche de l'observateur.

Or, dans pareil essai, la densité électrique au contact NaCl | $HgCl^2$ dans le vase 4 est négligeable devant la densité dans le tube *tu*. Puisque l'importance de $(V_1 - V_2)$ dépend dans cette chaîne spéciale du *sens de passage* du courant, il faut conclure : 1° Que les valeurs élémentaires $(V_1 - V_0)$; $(V_2 - V_0)$ dépendent aussi du sens de passage du courant, c'est-à-dire de la densité électrique ; 2° Que pour une direction donnée du courant, les valeurs $(V_1 - V_0)$, $(V_2 - V_0)$ sont extrêmement différentes en valeur absolue.

La mesure directe des valeurs $(V_1 - V_0)$; $(V_2 - V_0)$ par comparaison avec le contact témoin $HgCl^2$ | NaCl vérifie d'ailleurs cette induction : Pour une *même valeur* de la densité électrique aux contacts [1] et [2], on a en valeur absolue $(V_2 - V_0) > (V_1 - V_0)$ quand le courant traverse la chaîne de gauche à droite de l'observateur. Pour un contact donné et une direction donnée du courant, la valeur de la variation électrique croît avec la densité du courant pour des applications de faible et même durée.

3° Ce même dispositif m'a permis de faire deux constatations intéressantes :

a) Quand le courant a passé un temps suffisant et que l'on a la force électromotrice globale $(V_1 - V_2)$, si l'on vient à enlever franchement le tube *tu* et à le replacer après une rotation de 180°, autour d'un axe vertical $(V_1 - V_2)$ prend la valeur $-(V_1 - V_2)$: le tube transporte avec lui les perturbations productrices du phénomène électrique (1) ;

b) Quand on a la valeur $(V_1 - V_2)$, si l'on provoque l'écoulement de 2 à 3 gouttes du liquide contenu dans *tu*, très promptement la force électromotrice globale tombe à zéro : pour étudier le phénomène, il faudra donc assurer l'immobilité des liquides au niveau des contacts [1] et [2].

4° Malgré les difficultés particulières de réalisation, j'ai tenu à faire une autre série d'expériences mettant bien en évidence pour la production du phénomène électrique : *a)* le rôle de la densité électrique ; *b)* l'influence de la zone de transition.

J'ai utilisé un dispositif *de vidange*, analogue à celui qui m'avait servi dans ma thèse (2) et permettant d'avoir un contact liquide aussi net que possible et de surface plus ou moins grande.

La surface de contact [1] est représentée par l'espace annulaire compris dans le plan Su (Fig. 4) entre l'extrémité plane du tube de vidange *Vid.* et l'ouverture *a a* du tube (*aa a'a'*).

(1) Du Bois-Reymond (*loc. cit.*) avait déjà vu que le tube considéré transporte avec lui sa « polarisation interpolaire ».

(2) M. Chanoz. *Loc. cit.*, p. 17.



Pour une intensité donnée, la densité varie par changement convenable du diamètre du tube ($aa\ a'a'$).

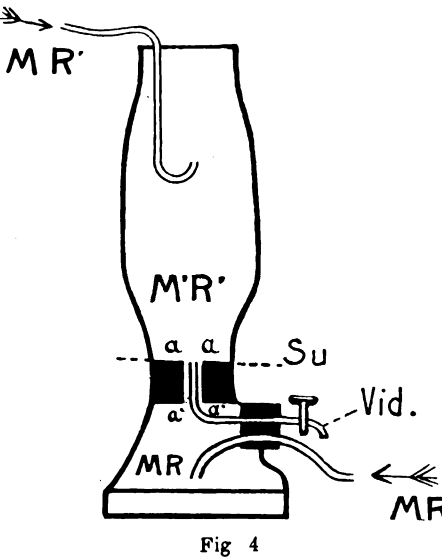


Fig 4

a) L'agencement très complexe (1) de la chaine (pour éviter l'écoulement au moment de l'expérience) terminé, on *nettoyait* un certain temps la surface Su en ouvrant le robinet de vidange et amenant chacun des liquides M'R' MR par les tubes représentés sur le schéma. Ce résultat obtenu et les écoulements arrêtés, on faisait agir le courant continu à travers le contact considéré un certain temps ; on mesurait ($V_1 - V_0$). Une très faible vidange (quelques gouttes) ramenait le zéro ;

b) La chaine étant laissée en état plusieurs heures, on avait, par diffusion, une zone de transition assez notable. Le nouvel essai de polarisation donnait une *très faible* valeur pour ($V_1 - V_0$).

c) Le premier essai recommencé avec un tube $aa\,a'a'$ plus étroit donnait une valeur ($V_1 - V_0$) supérieure à la première notée.

En résumé, de tous ces essais ainsi schématisés, il me parait résulter que le phénomène électrique qui prend naissance sous l'action du courant galvanique dans une chaine liquide symétrique pour les concentrations MR | M'R' | MR [1] [2] à chacun des contacts, sera mis en évidence et pourra être étudié d'autant plus facilement que, dans la région des contacts liquides, la chaine sera plus immobile, la densité électrique aura une valeur assez grande, la zone de transition sera moins épaisse (2).

§ III. Conditions expérimentales utilisées.

Pour réaliser ces divers desiderata, je me suis arrêté, après des tâtonnements multiples, à l'organisation suivante :

(1) On utilisait plusieurs flacons bouchés munis de robinets étanches, pleins de liquide ; à la surface liquide du dernier flacon on exerçait une pression d'air appropriée amenant l'écoulement voulu dans tous les autres.

(2) M. Chanoz Modifications de la différence de potentiel au contact de deux dissolutions aqueuses d'électrolytes sous l'action du courant continu. (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences* du 4 Janvier 1909, p. 33).

α) *La chaîne liquide.* — Un tube de verre en T d'un diamètre de 0,8 centimètres, à 3 branches égales de 12,5 centimètres, est étiré identiquement à chaque extrémité sur une longueur de 3 centimètres, en pointe conique, dont l'orifice mesure 0,5 millimètre de diamètre environ

Les trois terminaisons de ce tube sont courbées normalement au plan qui les contient, de telle façon que les ouvertures sont dans un deuxième plan parallèle au précédent.

Ce tube, bien nettoyé, est rempli de la dissolution M'R', puis disposé convenablement pour que chacune de ses trois extrémités plonge dans un flacon poudrier approprié, de 11 centimètres de hauteur et 3 centimètres de diamètre, flacon plein à déborder de la dissolution MR.

Les orifices des trois flacons poudriers ont été nivellés préalablement dans un réglage correct. On a ainsi à l'extrémité des pointes les contacts MR | M'R', appelés respectivement : [0], [1], [2].

β *Passage du courant.* — Le courant d'une batterie de 60 à 120 volts, réglé par un rhéostat liquide, mesuré par des galvanomètres sensibles donnant des milli ou des microampères, est amené à travers la chaîne $\underset{[1]}{MR \mid} M'R' \underset{[2]}{\mid} MR$ au moyen de fils de platine.

Pour éviter l'action des produits polaires qui pourraient, dans des essais de longue durée, perturber les mesures, on utilise l'artifice suivant (Fig. 5) :

A chaque extrémité de la chaine, on place 2 poudriers 1', 2' pleins de MR et réunis aux flacons voisins (pleins de MR) servant à donner les contacts liquides [1], [2] Et l'on amène le courant par les fils Pt, Pt dans ces flacons.

Le courant, d'une intensité convenable, ayant passé durant le temps *t*, on rompt le circuit et enlève les fils de platine P*t*, P*t* qui pourraient, — si les conditions d'isolement ne sont pas parfaites, — troubler les mesures.

γ *Les Mesures.* — Ce que l'on veut connaitre, ce sont les différences de potentiel ($V_1 - V_2$), ($V_1 - V_0$), ($V_2 - V_0$). En pratique, on mesure deux de ces valeurs : ($V_1 - V_2$), ($V_1 - V_0$). Par différence, on calcule ($V_2 - V_0$). Dans quelques cas particuliers et comme vérification, on mesure aussi ($V_2 - V_0$).

On fait les prises de potentiel dans les liquides MR des flacons [1], [2], [0], de la façon suivante :

Soit à prendre le potentiel en [0] (fig. 6).

Un tube capillaire plein de MR va du tube [0] au fond du flacon poudrier K, contenant jusqu'au 1/3 environ de sa hauteur la même solution MR. Ce flacon, au-dessus de MR, contient une solution KCl $\frac{N}{10}$.

Fig. 5.

La ligne X Y sépare la projection verticale de l'appareil, de la projection horizontale placée en dessous.

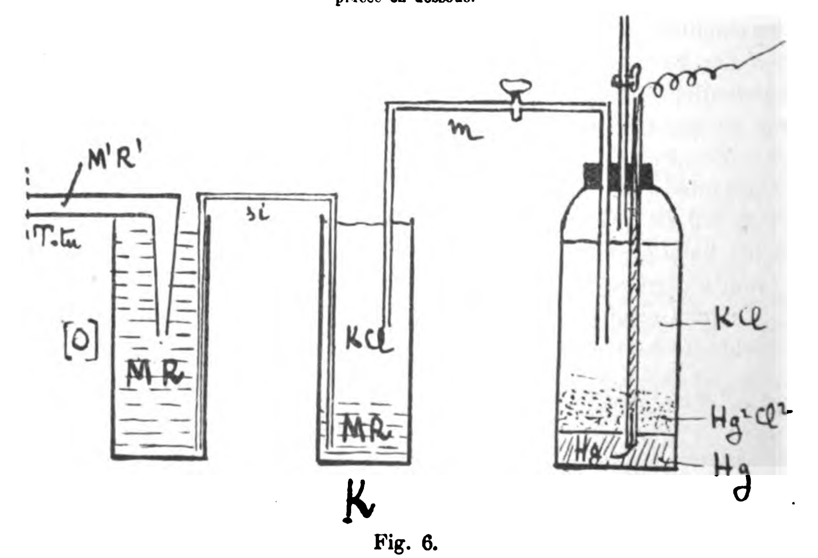


Fig. 6.

Dans la partie supérieure de cette solution vient s'ouvrir l'extrêmité apointie *m* d'un tube de verre plein de KCl $\frac{N}{10}$ venant de l'électrode impolarisable El_0, constituée par Hg | $Hg^2 Cl^2$ | KCl $\frac{N}{10}$.

Pour chaque MR : [0]; [1]; [2], un dispositif fixe analogue est établi.

Veut-on à un instant donné connaître la différence électrique $(V_1 - V_0)$? On connecte avec l'appareil de mesure les électrodes El_0, El_1, et l'on a la valeur demandée [*à un facteur* près *v* qui représente la différence électrique existant parfois entre les électrodes considérées, quand les extrémités *m* plongent dans un même vase de KCl $\frac{N}{10}$].

Si l'on veut mesurer $(V_1 - V_2)$, les électrodes El_1, El_2, par une clef appropriée, sont mises en relation avec l'appareil de mesure, etc.

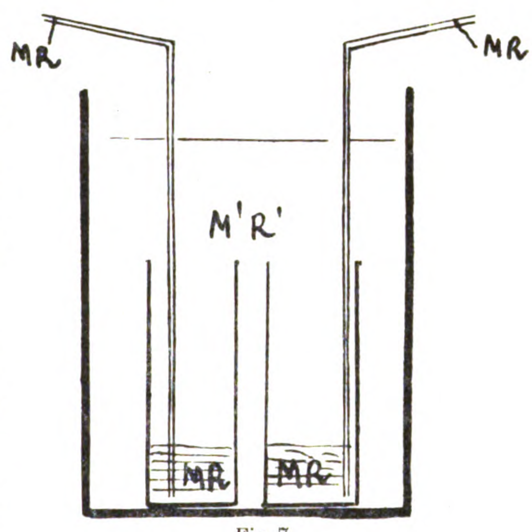


Fig. 7

Appareil de mesure. — On utilise un électromètre capillaire Lippmann de bonne sensibilité (1), qui, pour la méthode d'opposition, est correctement réuni au potentiomètre Carpentier. Celui-ci, actionné par le courant étalonné de deux piles Weston, permet, comme on sait, de déterminer directement sans calculs la différence de potentiel existant dans le circuit considéré.

(1) Dans le cours de recherches de longue haleine, il arrive fréquemment qu'après une fausse manœuvre ou un certain repos — surtout si l'on a laissé sur le petit ménisque une polarisation négative de quelques centivolts — l'appareil ne fonctionne plus. Des bulles gazeuses divisent la colonne mercurielle et empêchent tout écoulement L'appareil, dont l'état paraît absolument désespéré, peut le plus souvent être sauvé par le procédé *énergique* suivant, que je recommande tout spécialement. Au moyen d'une clef d'inversion on connecte, *durant de très courts instants*, le capillaire avec une ligne à 60 ou 120 volts, le pôle positif réuni au petit ménisque. Neuf fois sur dix, par ce procédé, j'ai remis en état la pointe capillaire de mon électromètre.

Toutes les précautions habituelles d'isolement étaient prises pour éviter les dérivations de la ligne ainsi établie, dont la résistance dépassait largement 1 mégohm.

Quelques remarques sur les Mesures. — Considérons la chaîne $MR \underset{[1]}{|} M'R' \underset{[2]}{|} MR$ symétrique pour les concentrations. Les différences de potentiel $MR \underset{[1]}{|} M'R'$; $M'R' \underset{[2]}{|} MR$ sont opposées dans la chaîne. Il n'y a pas de phénomène électrique si ces différences de potentiel sont ***rigoureusement*** égales.

J'ai montré antérieurement (1) que la différence de potentiel entre deux liquides A | B ne dépend pas seulement de la nature de A et de B : elle dépend aussi *de la façon* dont se fait le contact A | B.

En effet, entre A et B, liquides miscibles, il n'existe pas de séparation *brusque*. En raison du mélange et de la diffusion *inévitables*, il y a toujours des couches de transition entre les liqueurs pures. La différence de potentiel $(V_A - V_B)$ se présente donc comme l'intégrale des différences de potentiel élémentaires qui existent entre les couches infiniment voisines qui constituent la zone de transition reliant A à B. Cette intégrale n'aura pas toujours nécessairement la même valeur, et la différence de potentiel existant entre les liquides considérés pourra ne pas être la même pour divers contacts de ces mêmes liquides (1).

Or, en établissant la chaîne de ces expériences actuelles, on peut, *à priori*, avoir une valeur différente pour les forces électromotrices opposées [1] et [2]. Par suite, *avant le passage du courant électrique*, on pourra noter des valeurs : $(V_1 - V_0)$, $(V_2 - V_0)$, $(V_1 - V_2)$, différentes de zéro. Effectivement, — et comme mes recherches antérieures le faisaient prévoir, — on trouve ces résultats quand l'un des électrolytes considérés

M. Chanoz. — *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Mars 1905 ; — *Annales de l'Université de Lyon* (I, fascicule 18) ; — *Thèse de doctorat ès-sciences physiques*, Lyon, 1906 ; — *Annales d'Electrobiologie et de Radiologie*, Mai 1906 ; — *Journal de Physique théorique et appliquée*, Février 1907.

(1) La théorie indique et l'expérience m'a prouvé que la différence de potentiel A | B est bien définie :

1° Si A et B sont des dissolvants purs et non des dissolutions ;

2° Si A et B sont des dissolutions aqueuses d'un même corps pur non hydrolysable ;

3° Si la zone de transition a été obtenue par le brassage des liquides A et B (En général si les deux liquides ont été superposés par ordre de densité. « *sans prendre de précautions spéciales* »)

Nota. — C'est précisément pour avoir un contact défini que pour faire la prise de potentiel avec l'électrode impolarisable $Hg \mid Hg^2Cl^2 \mid KCl \frac{N}{10}$ on interpose entre cette electrode et le vase [O] pris pour exemple [en λ], l'éprouvette K, où l'on superpose *sans précautions* : MR et $KCl \frac{N}{10}$.

est un acide ou une base. Mais ces variations sont toujours petites (dans mes essais) devant le phénomène électrique créé par le passage du courant continu à travers la chaîne considérée.

Quoi qu'il en soit, — et c'est à cette déduction que je voulais arriver, — il faudra toujours faire deux séries de détermination des valeurs : $(V_1 - V_0)$, $(V_2 - V_0)$, $(V_1 - V_2)$:

a) L'une à l'origine, *avant le passage du courant électrique ;*

b) L'autre *après le passage du courant électrique.*

L'*effet du courant* sera représenté par la différence de ces deux sortes de valeurs *a*, *b*.

Ce sont ces valeurs *corrigées* qui sont données dans les tableaux ci-dessous sous les appellations : $(V_1 - V_0)$, $V_2 - V_0)$, $(V_1 - V_2)$.

CHAPITRE DEUXIÈME

Résultats des mesures du phénomène électrique créé

Pour une analyse ultérieure plus facile des résultats on a classé les expériences en diverses catégories.

A. Cas des solutions aqueuses d'électrolytes ayant un ion commun : α cathion commun ; β anion commun.

B. Cas des solutions aqueuses d'électrolytes n'ayant pas d'ions communs. Annexe (Cas du Mélange d'électrolytes).

C. Cas des solutions aqueuses d'électrolytes opposées à l'eau distillée, ou à une dissolution moins concentrée du même électrolyte.

D. Cas des solutions aqueuses d'électrolytes opposées aux solutions de même concentration, du même électrolyte mais de viscosité différente.

Pour rendre les tableaux plus démonstratifs on les a dressés en supposant que la chaine $\underset{[1]}{MR \mid} \underset{[2]}{M'R' \mid} MR$ est toujours traversée de gauche (pôle +) à droite (pôle —) de l'observateur par le courant utilisé.

Dans ces tableaux on indique l'intensité et la durée du courant employé.

Des expériences spécialement détaillées font connaitre comment varie le phénomène électrique créé avec la durée de passage du courant. Dans d'autres essais on montre la manière dont décroit avec le temps à circuit ouvert ou sous l'action d'un courant *inverse* la force électromotrice apparue aux contacts [1] et [2].

Enfin à la suite des tableaux se trouve un résumé analytique indiquant les principales particularités intéressantes pour la théorie des phénomènes.



§ I. — Tableaux des résultats.

A). Cas des Dissolutions aqueuses d'Electrolytes ayant un ion commun

α Le Cathion est le même.

Numéro de l'essai	Dissolutions aqueuses opposées — M R	Dissolutions aqueuses opposées — M' R'	Courant utilisé — Intensité en Milliampères	Courant utilisé — Durée en secondes S minutes M	Forces électromotrices apparues (en Millivolts) — $(V_1 - V_0)$	$(V_2 - V_0)$	$(V_1 - V_2)$
1	HCl 5N (1)	Acide chromique concentré	25	9 m			— 4
2	»	HBr $\frac{N}{100}$	< 1	2 m			+ 1,5
3	»	HBr $\frac{N}{100}$		2 m			+ 0,5
	A	On inverse le courant pendant 2 minutes. On note ensuite.					— 1,5
	B	On rétablit le sens primitif durant 2 minutes. On trouve					+ 1,5
4	»	AzO^3H $\frac{N}{100}$	1,5	10 m	— 1		— 1
5	»	SO^4H^2 $\frac{N}{100}$	1	3 m	— 3	+ 2	— 5
6	»	PO^4H^3 $\frac{N}{100}$	< 1	2 m	— 0,5		— 3
7	»	Acide citrique dilué	< 1				+ 1
8	NaOH 4N	NaCl $\frac{N}{100}$	0,1	10 m	— 40	+ 5	— 45
9	»	» N	30	10 m	— 22	+ 7	— 29
10	»	» 3/4 saturée	65	5 m	— 6	+ 1	— 7
11	»	» 3/4 saturée	65	10 m	— 8		— 8
		On inverse alors le courant pendant 5 minutes. On note					+ 5

(1) 5N veut dire : solution aqueuse contenant 5 équivalents grammes par litre (5 fois normale).
$\frac{N}{100}$ signifie : solution aqueuse centi-normale.

Remarquons que les solutions n'ont pas *rigoureusement* le titre indiqué. Ces essais plutôt *qualitatifs* que quantitatifs ne nécessitent pas, par suite, une précision *très grande* dans la confection des dissolutions.



Numéro de l'essai	Dissolutions aqueuses opposées: M R	Dissolutions aqueuses opposées: M' R'	Courant utilisé: Intensité en Milliampères	Courant utilisé: Durée en secondes S minutes M	Forces électromotrices apparues (en Millivolts): (V1 — V0)	(V2 — V0)	(V1 — V2)
12	NaOH 4N	NaI $\frac{N}{100}$	> 0,1	10m	— 40	+ 5	— 45
13	»	SO^4Na^2 $\frac{N}{100}$	< 1	5m	— 44		
14	»	» $\frac{N}{100}$	< 1	10m	— 45	+ 22	— 67
15	»	» saturée	30	10m	— 15		
16	»	SO^4Na^2 $\frac{N}{100}$	< 1	10m	— 45	+ 22	— 67

Le courant supprimé, on étudie les $(V_1 — V_2)$; $(V_1 — V_0)$ dans le temps. Voici les résultats *à partir* de l'ouverture au temps 0 :

				Temps	(V1 — V0)	(V2 — V0)	(V1 — V2)
				10s			— 67
				40s	— 45		
				1m	— 38		
				2m	— 30		
				3m	— 25		
				4m	— 22		
				5m	— 20		— 20
				6m			— 19
				7m	— 17		
				10m			— 15
17	»	SO^4Na^2 $\frac{N}{100}$	< 1	15m	— 70		— 70

Voici les valeurs des $(V_1 — V_0)$; $(V_1 — V_2)$ après la suppression du courant au temps 0 :

				Temps	(V1 — V0)	(V2 — V0)	(V1 — V2)
				20s			— 70
				40s	— 70		
				1m	— 66		
				2m	— 56		
				3m	— 48		
				4m	— 42		
				5m	— 38		— 29
				6m	— 34		
				7m	— 31		
				14m	— 17		
				17m	— 14		0
				19m	— 12		
				24m	— 8		

Numéro de l'essai	Dissolutions aqueuses opposées		Courant utilisé		Forces électromotrices apparues (en Millivolts)		
	M R	M' R'	Intensité en Milliampères	Durée en secondes S minutes M	$(V_1 - V_0)$	$(V_2 - V_0)$	$(V_1 - V_2)$
18	NaOH 4N	$CO^3Na^2 \frac{N}{100}$	0,5	10m	— 79	+ 7	— 86
19	»	$CO^3Na^2 \frac{N}{100}$	0,5	10m	— 79	+ 7	— 86
		Valeurs des $(V_1\text{-}V_0)$; $(V_1\text{-}V_2)$ à partir de la suppression du courant au temps 0 :					
				10s	— 79		
				30s			— 86
				1m	— 73		
				2m	— 65		
				3m	— 58		
				4m	— 53		
				5m	— 49		— 56
				6m	— 45		
				7m	— 42		
				8m	— 40		
				9m	— 38		
				10m	— 37		— 44
20	»	Arséniate de Na $\frac{N}{100}$	< 1	13m	— 72	+ 11	— 83
20bis	»	» N	20	10m	— 9	+ 8	— 17
21	»	Arséniate de Na $\frac{N}{100}$	< 1	13m	— 72	+ 11	— 83
		Valeurs des $(V_1\text{-}V_0)$; $(V_1\text{-}V_2)$ à partir de la suppression du courant au temps 0 :					
				10s	— 72		
				20s			— 83
				1m	— 63		
				2m	— 46		
				3m	— 37		
				4m	— 32		
				5m	— 29		— 33
				6m	— 27		
				7m	— 25		
				8m			
				9m			
				10m	— 21		— 25

Numéro de l'essai	DISSOLUTIONS AQUEUSES OPPOSÉES		COURANT UTILISÉ		FORCES ÉLECTROMOTRICES APPARUES (en Millivolts)		
	M R	M' R'	Intensité en Milliampères	Durée en secondes S minutes M	$(V_1 - V_0)$	$(V_2 - V_0)$	$(V_1 - V_2)$
22	NaOH4N	Phosphate de Na $\frac{N}{100}$ (*Natr. phosphoros*)	0,5	10^m	— 97	+ 4	— 101
23	"	"	0,5	10^m	— 97	+ 4	— 101
Valeur des $(V_1—V_0)$; $(V_1—V_2)$ à partir de la suppression du courant au temps 0.							
				10^s	— 97		
				30^s			— 101
				1^m	— 87		
				2^m	— 70		
				3^m	— 54		
				4^m	— 45		
				5^m	— 40		— 48
				6^m	— 36		
				7^m	— 33		
				8^m	— 31		
				9^m	— 30		
				10^m	— 29		— 37
24	NaCl à peu près saturée	NaOH $\frac{N}{1000}$	< 0,1	10^m	+ 36	— 1	+ 37
25	"	" $\frac{N}{100}$	< 0,5	10^m	+ 44	— 12	+ 56
26	"	" $\frac{N}{100}$			+ 49	— 12	+ 61
27	"	NaOH $\frac{N}{100}$	2	20^s	+ 14	— 12	+ 26
		à nouveau		1^m	+ 19,5	— 12	+ 31,5
		id.		3^m	+ 27,5	— 12	+ 40,5
		id.		8^m	+ 34	— 12	+ 46
28	"	NaI $\frac{N}{1000}$	< 0,1	10^m	+ 1	0	+ 1
29	"	" $\frac{N}{100}$	0,5	10^m	+ 3,5	— 0,5	+ 4
30	"	" $\frac{N}{10}$	4,7	10^m	+ 2,5	— 2,5	+ 5
31	"	AzO^3Na très diluée	< 1	10^m	— 6		— 5
32	"	AzO^2Na $\frac{N}{100}$	< 1	10^m	— 7	+ 1	— 8
33	"	" N	30	10^m			0

Numéro de l'essai	Dissolutions aqueuses opposées		Courant utilisé		Forces électromotrices apparues (en Millivolts)		
	M R	M' R'	Intensité en Milliampères	Durée en secondes S minutes M	$(V_1 - V_0)$	$(V_2 - V_0)$	$(V_1 - V_2)$
34	»	Acétate de Na diluée	2,5	10 m	— 32,5	+ 4,5	— 37
35	»	$CO^3Na^2 \frac{N}{100}$ environ	< 1	10 m	— 54	+ 6	— 60
36	»	» $\frac{N}{200}$		10 m	— 38	+ 9	— 47
37	»	$SO^4Na^2 \frac{N}{1000}$	0,1	10 m	— 32	+ 12	— 44
38	»	» $\frac{N}{100}$	< 1	10 m	— 46	+ 7	— 53
39	»	» $\frac{N}{10}$	7	10 m	— 31	+ 6	— 37
40	NaCl saturée	$SO^4Na^2 \frac{N}{100}$		20 s	— 6,2	+ 3,8	— 10
		à nouveau		30 s	— 9,2	+ 6,8	— 16
		id.		5 m	— 23,2	+ 6,8	— 30
41	»	$SO^4Na^2 \frac{N}{1000}$	0,1	30 s	— 14	+ 5	— 19
		à nouveau		30 s	— 18	+ 6	— 22
		id.		1 m	— 23	+ 4	— 27
42	»	Arséniate de Na $\frac{N}{100}$		10 m	— 49	+ 8	— 57
42bis	»	» N	14	10 m	— 1	+ 2	— 3
43	SO^4Na^2 à peu près saturée	NaCl de densité un peu inférieure à celle de MR	10	7 m	0		+ 3
44	AzO^3K saturée	KOH très diluée	< 1	10 m	+ 48	— 14	+ 62
45	»	KOH $\frac{N}{100}$	1	20 s	+ 8,8	— 2,4	+ 11,2
		à nouveau		30 s	+ 12,8	— 2,4	+ 15,2
		id.		30 s	+ 14,8	— 2,4	+ 17,2
		id.		1 m	+ 17,8	— 2,4	+ 20,2
		id.		3 m	+ 23,2	— 2	+ 25,2
		id.		5 m	+ 25	— 2,2	+ 27,2
		id.		10 m	+ 28,3	— 1,4	+ 29,2

Numéro de l'essai	Dissolutions aqueuses opposées — M R	Dissolutions aqueuses opposées — M' R'	Courant utilisé — Intensité en Milliampères	Courant utilisé — Durée en secondes S minutes M	Forces électromotrices apparues (en Millivolts) — $(V_1 - V_0)$	$(V_2 - V_0)$	$(V_1 - V_2)$
46	»	$KCl \frac{N}{100}$	< 0,5	12 m	+ 4,5	— 1,5	+ 6
47	»	ClO^3K diluée	< 0,5	10 m	— 1		— 1
48	»	Permanganate de K très diluée		10 m		— 3	
49	AzO^3K saturée (à peu près)	$Cr^2O^7K^2 \frac{N}{100}$	0,6	10 m	— 22	+ 4	— 26 fort
		Valeurs des $(V_1 - V_0)$; $(V_1 - V_2)$ à partir de la suppression du courant au temps 0 :					
				10 s	— 22		
				30 s			— 26 fort
				1 m	— 20		
				2 m	— 18		
				3 m	— 16		
				4 m	— 14		
				5 m	— 12		— 12 fort
50	»	$PO^4H^2K \frac{N}{100}$	< 0,5	10 m	— 13	+ 5	— 18
51	»	Nitroprussiate de K étendue	< 0,5	10 m	— 22	+ 2	— 24
52	»	Cobalticyanure de K $\frac{N}{100}$	1,5	5 m	— 13,5	+ 5	— 18,5
53	»	Platinocyanure de K très diluée	0,5	5 m	— 16	+ 2	— 18
54	»	Sulfocyanure de K $\frac{N}{100}$	< 0,5	10 m	— 1		— 1
55	»	$FeCy^6K^4 \frac{N}{100}$	< 1	10 m	— 19	+ 8	— 27
56	»	$FeCy^6K^3 \frac{N}{100}$	0,5	10 m	— 34	+ 7	— 41
57	KCL saturée (à peu près)	$SO^4K^2 \frac{N}{100}$	0,6	10 m	— 13	+ 7	— 20

Numéro de l'essai	Dissolutions aqueuses opposées		Courant utilisé		Forces électromotrices apparues (en Millivolts)		
	M R	M' R'	Intensité en Milliampères	Durée en secondes S minutes M	$(V_1 - V_0)$	$(V_2 - V_0)$	$(V_1 - V_2)$
58	»	Chromate neutre de K $\frac{N}{100}$	0,6	10m	− 24	+ 3	− 27
59	»	Bichromate de K $\frac{N}{100}$	0,7	10m	− 22	+ 4 fort	− 26 fort
		β L'anion est le même.					
60	NaOH 4N	KOH $\frac{N}{100}$	0,5	10 m.	+ 3	− 7	+ 10
		On inverse le courant pendant 5 minutes, on note.			− 11	− 2	− 9
		Le courant laissé à nouveau 4 minutes, donne.			− 13	+ 1	− 14
61	»	KOH $\frac{N}{1000}$	< 0,5	5 m.	+ 8	− 3	+ 11
		»	»	11 m.	+ 11	− 1	+ 10
62	»	$Ba(OH)^2$ diluée	0,5	10 m	− 2	+ 3	− 5
63	HCl 5N	NaCl $\frac{N}{5000}$	0,001	10 m.	− 10	+ 15	− 25
64	»	NaCl $\frac{N}{100}$	> 0,1	10 m.	− 4	+ 8	− 12
65	»	KCl $\frac{N}{100}$	< 1	5 m.	− 5	+ 79	− 84
66	NaCl saturée	HCl $\frac{N}{5000}$	0,05	10 m.	+ 40	− 102	+ 142
67	»	HCl $\frac{N}{500}$	<0,05	10 m.	+ 48	− 140	+ 188
68	»	HCl $\frac{N}{10}$		10 m.	+ 49	− 102	+ 151
69	»	HCl $\frac{N}{100}$	< 1	20 s.	+ 57	− 30	+ 87
		à nouveau		5 m.	+ 56	− 88	+ 144
70	»	HCl $\frac{N}{10}$	15 à 9	20 s.	+ 50	− 9	+ 59
		à nouveau		1 m.	+ 50	− 30	+ 80
		id.		5 m.	+ 49	− 63,2	+ 112,2

Numéro de l'essai	Dissolutions aqueuses opposées		Courant utilisé		Forces électromotrices apparues (en Millivolts)		
	M R	M' R'	Intensité en Milliampères	Durée en secondes S minutes M	$(V_1 - V_0)$	$(V_2 - V_0)$	$(V_1 - V_2)$
71	"	HCl $\frac{N}{10}$	15 env.	3 m.			+ 154
	A	Ce résultat obtenu, on inverse le sens du courant. On constate dans le temps les phénomènes électriques suivants :					
		Le courant dure		30 s.			+ 65
		à nouveau		30 s.			+ 29
		id.		30 s.			— 15
		id.		30 s.			— 117
		id.		30 s.			— 125
		id.		30 s.			— 127
		id.		30 s.			— 128
		id.		1 m.			— 129
	B	Ensuite on fait agir le courant dans le sens primitif. Et on note :					
		Le courant dure		30 s.			— 93
		à nouveau		30 s.			— 41
		id.		30 s.			— 9
		id.		30 s.			+ 37
		id.		30 s.			+ 131
		id.		30 s.			+ 143
		id.		30 s.			+ 145
		id.		1 m.			+ 149
		id.		1 m.			+ 150
72	NaCl saturée	LiCl $\frac{N}{100}$	< 0,5	10 m.	— 2	+ 13	— 15
72bis	"	AzH^4Cl très diluée	0,5	10 m.	+ 6	— 15,5	+ 21,5
73	"	KCl $\frac{N}{1000}$	< 0,1	10 m.	+ 4,5	— 18,5	+ 23
74	"	KCl $\frac{N}{100}$	< 0,5	5 m.	+ 5,8	— 17,2	+ 23
75	"	KCl $\frac{N}{100}$		30 s.	+ 2,8	— 8,2	+ 11
		à nouveau		5 m.	+ 5,8	- 17,2	+ 23
76	"	$MgCl^2$ $\frac{N}{100}$	< 0,5	10 m.	— 4,5	+ 20,5	— 25
77	"	$MgCl^2$ $\frac{N}{100}$		20 s.			— 2
		à nouveau		30 s.	— 6	+ 8	— 14
		id.		4 m.	— 4	+ 21	— 25

Numéro de l'essai	Dissolutions aqueuses opposées		Courant utilisé		Forces électromotrices apparues (en Millivolts)		
	M R	M' R'	Intensité en Milliampères	Durée en secondes S minutes M	$(V_1 - V_0)$	$(V_2 - V_0)$	$(V_1 - V_2)$
78	»	$BaCl^2$ $\frac{N}{100}$	0,5	10 m.	— 4	+ 14	— 18
79	»	$MnCl^2$ $\frac{N}{100}$	0,7	10 m	— 7	+ 20	— 27
80	»	$HgCl^2$ saturée	< 0,1	10 m.	+ 2	— 54	+ 56
81	»	$HgCl^2$	< 0,1	20 s	+ 2	— 1	+ 3
		à nouveau		1 m.	+ 3	— 1	+ 4
		id.		7 m.	+ 14	— 23	+ 37
82	»	$HgCl^2$	0,1	3 m.			+ 15
		à nouveau		4 m.			+ 39
		id.		4 m.			+ 35
		id.		4 m.			+ 37
		id.		14 m.			+ 62
		id.		11 m.			+ 68
					Le courant enlevé $(V_1\text{-}V_2)$ croit durant 5 minutes jusqu'à 86, puis tombe à 70 en 10 minutes.		
83	KCl saturée	HCl $\frac{N}{5000}$	?	10 m.			+ 77
84	»	HCl $\frac{N}{500}$	< 0,2	10 m.	+ 30	— 58	+ 88
85	»	HCl $\frac{N}{2}$	38	5 m.			+ 69
86	»	NaCl $\frac{N}{500}$			— 5	+ 20	— 25
87	»	$HgCl^2$ saturée					+ 23
88	$MnCl^2$ concentrée	HCl $\frac{N}{500}$	0,1	10 m.	+ 76	— 180	+ 256
89	»	NaCl $\frac{N}{500}$	< 0,1	10 m.	+ 6	— 24	+ 30
90	»	$HgCl^2$ saturée		9 m.	+ 7	— 78	+ 85

Numéro de l'essai	Dissolutions aqueuses opposées: M R	Dissolutions aqueuses opposées: M' R'	Courant utilisé: Intensité en Milliampères	Courant utilisé: Durée en secondes S minutes M	Forces électromotrices apparues (en Millivolts): $(V_1 - V_0)$	Forces électromotrices apparues (en Millivolts): $(V_2 - V_0)$	Forces électromotrices apparues (en Millivolts): $(V_1 - V_2)$
91	AzO^3K saturée	AzO^3H $\frac{N}{100}$	0,7	10 m	+ 32	— 54	+ 86
92	»	AzO^3Na très diluée	1	10 m	— 4	+ 6 fort	— 10 fort
93	»	AzO^3AzH^4 $\frac{N}{100}$	1	10 m	— 0,5		— 0,5
94	»	AzO^3Ag très diluée	< 0,4	12 m	— 3	+ 4	— 7
95	»	$(AzO^3)^2Ca$ $\frac{N}{100}$	4	10 m	— 7	+ 10	— 17
96	»	$(AzO^3)^2Pb$ $\frac{N}{100}$	0,7	10 m	— 4	+ 14	— 18
97	»	$(AzO^3)^2Ni$ $\frac{N}{100}$	< 0,5	10 m	— 8	+ 15	— 23
98	»	$(AzO^3)^2Mn$ $\frac{N}{100}$	1	10 m	— 8	+ 13	— 21
99	»	Azotate d'Urane $\frac{N}{100}$	< 0,5	10 m	— 7	+ 26	— 33
100	SO^4Na^2 saturée	SO^4H^2 $\frac{N}{100}$	< 1	5 m	+ 25	— 47	+ 72
101	»	SO^4Mg $\frac{N}{100}$	> 0,1	17 m.	— 1,5	+ 6,5	— 8
102	»	SO^4Mg N	8	23 m.	0	0	0
103	»	SO^4Cu $\frac{N}{100}$	> 0,1	10 m	— 3	+ 2	— 5
104	»	SO^4Cd $\frac{N}{100}$	> 0,1	13 m.	0	+ 10	— 10
105	»	SO^4Zn $\frac{N}{100}$	> 0,1	17 m.	0	+ 14	— 14
		On inverse le courant pendant 10 minutes. On note					+ 10

B) Cas des solutions aqueuses d'électrolytes n'ayant pas d'ion commun

Numéro de l'essai	Dissolutions aqueuses opposées		Courant utilisé		Forces électromotrices apparues (en Millivolts)		
	M R	M' R'	Intensité en Milliampères	Durée en secondes S minutes M	$(V_1 - V_0)$	$V_2 - V_0$	$(V_1 - V_2)$
106	HCl 5N	$(AzO^3)^2Ca \frac{N}{100}$	2,5	5 m	− 5	+ 4	− 9
	On inverse le courant.		3,5	6 m	+ 12	− 8	+ 20
107	»	$SO^4K^2 \frac{N}{100}$	< 1	6 m	− 8	+ 10	+ 18
108	»	$SO^4Na^2 \frac{N}{100}$	< 1	6 m	− 9	+ 40	+ 49
109	»	$SO^4Mg \frac{N}{100}$	< 1	6 m	− 18	+ 25	− 43
110	»	SO^4Ni dilué	4	9 m	− 9	+ 22	− 31
111	»	$SO^4CO \frac{N}{100}$	4,5	7 m	− 16	+ 21	− 37
112	»	$SO^4Cu \frac{N}{100}$	< 1	5 m	− 10	+ 29	− 39
113	»	$SO^4Cu < N$	3	5 m	− 8	+ 4	− 12
	On inverse le courant.			15 m	+ 27	− 9	+ 36
114	»	$CrO^4K^2 \frac{N}{100}$	< 1	5 m	− 13	+ 61	− 74
				11 m	− 15	+ 79	− 94
115	»	Bichromate de K $\frac{N}{100}$	0,5	12 m	− 15	+ 91	− 106
				19 m	− 16	+ 97	− 113
	On inverse le courant.			10 m	+ 71	− 13	+ 84
116	HCl 5 N	NaI $\frac{N}{100}$		5 m.	− 4	+ 85	− 98
117	»	(AzO^3Ag) diluée		10 m.	+ 1,5	− 34,5	+ 36
117b	»	»	0 1	5 m.	+ 31	− 22	+ 53

Numéro de l'essai	Dissolutions aqueuses opposées M R	M' R'	Courant utilisé: Intensité en Milliampères	Durée en secondes S minutes M	Forces électromotrices apparues (en Millivolts) (V1 — V0)	(V2 — V0)	(V1 — V2)
118	»	AzO^3Ag		10 m.	+ 1,5	— 34,5	+ 36
	A	On inverse le courant.					
				12 m.	— 11,5	+ 6,5	— 18
	B	On rétablit le courant initial					
				10 m.	+ 0,5	— 16,5	+ 17
119	»	MnO^4 diluée	< 1	6 m.	— 3	+ 18	— 21
		On inverse le courant.					
				8 m.	+ 14	— 11	+ 25
				2 h.	+ 18	+ 4	+ 14
120	»	$CdI^2 \frac{N}{100}$	< 0,5	5 m.	— 5	+ 55	— 60
121	»	AzO^3Na diluée	< 1	5 m.	— 7	+ 83	— 90
122	»	$(AzO^3)^2Ni \frac{N}{100}$		6 m.	— 10	+ 16	— 26
123	»	$(AzO^3)^2Ni < N$	5,5	6 m.	— 4	+ 18	— 22
124	HCl 5N	$FeCy^6K^4 \frac{N}{100}$	< 1	3 m.	— 9	+ 11	— 20
124*b*	»	»	»	8 m.	— 10	+ 25	— 35
124*t*	»	»	»	18 m.	— 25	+ 33	— 58
125	»	$FeCy^6K^4 \frac{N}{100}$	< 1	18 m.	— 25	+ 33	— 58
	A	On inverse la direction du courant pendant :					
				8 m.	+ 32	— 5	+ 37
				15 m.	+ 76	— 1	+ 77
	B	On inverse à nouveau, rétablissant le courant initial :					
				8 m.	— 10	+ 2	— 12
126	»	$FeCy^6K^3 \frac{N}{100}$	< 1	5 m.	0	+ 16	— 16
127	NaOH 4N	$MnCl^2 \frac{N}{50 \text{ env.}}$	0,5	5 m.	— 10	+ 29	— 39

Numéro de l'essai	Dissolutions aqueuses opposées		Courant utilisé		Forces électromotrices apparues (en Millivolts)		
	M R	M' R'	Intensité en Milliampères	Durée en secondes S minutes M	$(V_1 - V_0)$	$(V_2 - V_0)$	$(V_1 - V_2)$
128	NaOH 4H	Ferrocyanure de K $\frac{N}{100}$	0,5	5 m.			— 33,5
129	»	Ferrocyanure de K $\frac{N}{100}$	0,5	12 m.	— 95	+ 1	— 96,1
	Valeurs des $(V_1\text{-}V_0)$; $(V_1\text{-}V_2)$ après l'ouverture du circuit au temps 0 :						
				20 s.	— 95		
				1 m.	— 86		— 96,1
				2 m.	— 69		
				3 m.	— 54		
				4 m.	— 44		
				5 m.	— 37		— 41
				6 m.	— 32		
				7 m.	— 28		
				8 m.	— 25		
				9 m.	— 22		
				10 m.	— 20		— 23
130	»	» N	30	5 m.	— 1	— 6	+ 5
				16 m.	— 12	— 9	— 3
131	»	Ferricyanure de K $\frac{N}{100}$	< 1	5 m.	— 54	+ 18	— 72
132	»	»	< 1	14 m.	— 95	+ 4	— 99
	Valeurs des $(V_1\text{-}V_0)$; $(V_1\text{-}V_2)$ après la suppression du courant au temps 0 :						
				20 s.	— 95		
				1 m.	— 91		— 99
				2 m.	— 85		
				3 m.	— 77		
				4 m.	— 68		
				5 m.	— 61		— 64
				6 m.	— 54		
				7 m.	— 49		
				8 m.	— 44		
				9 m.	— 40 fort		
				10 m.	— 37		— 41
133	NaCl saturée	AzO^3H $\frac{N}{100}$	< 1	20 s.	+ 55,5	— 38,5	+ 94
				5 m.	+ 55,4	— 92,6	+ 148

Numéro de l'essai	Dissolutions aqueuses opposées		Courant utilisé		Forces électromotrices apparues (en Millivolts)		
	M R	M' R'	Intensité en Milliampères	Durée en secondes S minutes M	$(V_1 - V_0)$	$(V_2 - V_0)$	$(V_1 - V_2)$
134	"	AzO^3Ag diluée	3	20 s.	+ 2,7	+ 6	— 4,7
				50 s.	— 3,7	+ 8	— 11,7
				4 m.	— 0,7	+ 3	— 3,7
				11 m.		> + 3	— 3,7
				15 m.		+ 60	
		On supprime le courant et on note, à partir de ce moment, les valeurs suivantes :					
				20 s.		+ 61	
				30 s.		+ 25	
				1 m.		+ 16	
				2 m.		+ 9	
				3 m.		+ 5	
				4 m.		+ 4	— 4,7
				5 m.		+ 3	
				6 m.		+ 1	
				7 m.		0	
				8 m.		— 2	
				9 m.		— 4	
				10 m.		— 7	+ 7,3
				12 m.		— 14	
				15 m.		— 15	+ 12,3
135	"	AzO^3Ag diluée		20 s.	— 2	+ 1	— 3
				50 s.	— 6	+ 0,4	— 5,9
				7 m.	— 9	+ 16,9	— 25,9
				15 m.	— 10	+ 6,4	— 16,4
136	"	$KOH \frac{N}{100}$		20 s.	— 1,4	+ 2	— 3,4
				50 s.	— 6,4	— 5	— 1,4
				2 m. 5	— 13	— 13	0
				8 m. 5	— 24,4	— 18	— 6,4
				15 m. 5	— 32	— 19	— 13
137	NaCl saturée	$SO^4H^2 \frac{N}{100}$	< 1	20 s.	+ 5	— 5	+ 10
				40 s.	+ 3	— 60,5	+ 63,5
				1 m. 25	+ 54,5	— 17	+ 71,5
				2 m. 25	+ 49	— 26,5	+ 75,5
				4 m. 25	+ 39	— 24,5	+ 73,5
				14 m. 25		— 38,5	
138	"	$SO^4H^2 \frac{N}{100}$	0,9	5 m.	+ 6	— 82	+ 88

Numéro de l'essai	Dissolutions aqueuses opposées — M R	Dissolutions aqueuses opposées — M' R'	Courant utilisé — Intensité en Milliampères	Courant utilisé — Durée en secondes S minutes M	Forces électromotrices apparues (en Millivolts) — $(V_1 - V_0)$	$(V_2 - V_0)$	$(V_1 - V_2)$
139	»	$SO^4H^2 \frac{N}{100}$	< 1	20 s.	+ 33 de suite + 43 après quelques instants	— 8 de suite — 5 après quelques instants	+ 41 de suite + 48 après quelques instants
		On remet . . .		20 s.	+ 21,5 de suite + 41,5 après 6 minutes d'ouvert^{re}		? de suite + 47 après 6 minutes
		On remet . . .		1 m.	+ 17 de suite + 32 après 5 minutes d'ouvert^{re}	— 22 de suite — 23 après 5 minutes	+ 39 de suite + 55 après 5 minutes
		On remet . . .		8 m.	+ 9 de suite + 27 après 8 minutes	— 50 de suite — 51 après 8 minutes	+ 59 de suite + 78 après 8 minutes
		Au bout de 15 minutes environ, on remet . .		5 m.	+ 18,5 de suite + 39,5 au bout de 52 minutes + 46 après 5 heures	— 66 de suite — 55 au bout de 52 minutes — 28,5 après 5 heures	+ 84,5 de suite + 94,5 au bout de 52 minutes + 74,5 après 5 heures
140	»	$SO^4H^2 \frac{N}{10}$	13	20 s.	+ 53 de suite + 57,5 après 4 minutes	— 39 de suite	+ 92 de suite
		On remet . . .		1 m.	+ 51 de suite + 58 après 4 minutes	? — 55 après 4 minutes	? + 113 après 4 minutes
		On remet . . .		10 m.	+ 51 de suite + 55 après 5 minutes	— 91 de suite — 91 après 5 minutes	+ 142 de suite + 146 après 5 minutes
141	»	$SO^4H^2 \frac{N}{10}$	7	5 m.	+ 37	— 91	+ 128

Numéro de l'essai	Dissolutions aqueuses opposées		Courant utilisé		Forces électromotrices apparues (en Millivolts)		
	M R	M' R'	Intensité en Milliampères	Durée en secondes S minutes M	$(V_1 - V_0)$	$(V_2 - V_0)$	$(V_1 - V_2)$
142	NaCl saturée	$SO^4Mg\ \frac{N}{1000}$	0,05	10 m	— 37	+ 19	— 56
143	»	» $\frac{N}{100}$	0,5	10 m	— 50	+ 32	— 82
144	»	» $\frac{N}{10}$	3	10 m	— 57	+ 36	— 93
145	»	» N	13	10 m	— 4	+ 5	— 9
146	»	$SO^4Zn\ \frac{N}{100}$	> 0,1	10 m	— 55	+ 27	— 82
147	»	$SO^4Cu\ \frac{N}{100}$	> 0,1	10 m	— 49	+ 27	+ 76
148	»	$SO^4Cu\ \frac{N}{100}$	< 0,5	20 s 2 m 6 m 13 m 20 m 28 m 35 m	— 2,4 — 4 — 9,8 — 11,4 — 15,8 — 18,4 — 22,4	— 0,4 — 1 — 0,8 + 0,2 + 7,2 + 28,6 + 28,6	— 2 — 3 — 9 — 11,6 — 23 — 47 — 51
149	»	»		20 s 1 m 2 m 8 m 17 m	— 2,4 — 2,9 — 6 — 12 — 17	— 0,4 — 0,4 — 0,4 + 7,6 + 12,6	— 2 — 2,5 — 5,6 — 19,6 — 29,6
150	»	$SO^4Cu\ \frac{N}{10}$	1,5	20 s 1 m 2 m 8 m	— 2 — 2 — 8 — 17	+ 1 + 20 + 21 + 22	— 3 — 22 — 29 — 39
151	»	» N	9	20 s 1m 30 5m 30 11m 30	— 1 — 3,4 — 5 — 11	 + 0,6 + 2,6 + 8,6	— 1 — 4 — 7,6 — 19,6

Numéro de l'essai	Dissolutions aqueuses opposées		Courant utilisé		Forces électromotrices apparues (en Millivolts)		
	M R	M' R'	Intensité en Milliampères	Durée en secondes S minutes M	$(V_1 - V_0)$	$(V_2 - V_0)$	$(V_1 - V_2)$
152	NaCl saturée	$PO^4H^3 \frac{N}{100}$ On remet :	< 1	20 s. 7 m.	+ 55 de suite + 57 après 2 minutes + 48 de suite + 57,5 après 6 minutes	— 38 de suite — 90 de suite — 79,5 après 6 minutes	+ 93 de suite + 138 de suite + 137 après 6 minutes
153	»	Ferrocyanure de K $\frac{N}{100}$	< 0,5	10 m.	— 54	— 10	— 44
154	»	Ferrocyanure de K $\frac{N}{100}$	1	6 m. 13 m. 19 m. 44 m. 52 m.	— 2 — 13 — 19 — 27 — 29,3	— 8 — 13 — 14 — 13 — 12,3	+ 6 0 — 5 — 14 — 17
155	»	Ferrocyanure de K $\frac{N}{10}$	7	20 s. 50 s. 2 m. 4 m 11 m. 23 m. 38 m. 48 m.	— 0,5 — 3,3 — 6,3 — 14,3 — 19,3 — 30,3 — 29,6 — 34,3	+ 0,8 — 2,5 — 4,5 — 6,5 — 5,5 — 7,5 — 5,5 — 7,2	— 1,3 — 0,8 — 1,8 — 7,8 — 13,8 — 22,8 — 24,1 — 27,1
156	»	Ferricyanure de K $\frac{N}{100}$	< 0,5	10 m.	— 50	— 11	— 39
157	KCl saturée	NaOH $\frac{N}{100}$	2	20 s. 40 s. 1 m. 20 2 m. 20 5 m. 20 12 m. 20 19 m 20	+ 22 + 30 + 39 + 44 + 52 + 58 + 58	— 7 — 4 + 1 + 3 + 7 + 12 + 15	+ 29 + 34 + 38 + 41 + 45 + 46 + 43
158	»	»	< 1	40 s 1 m. 20 2 m. 20 5 m. 20 10 m. 20 16 m. 20	0 + 2 + 18 + 46 + 42 + 42	— 7 — 7 — 12 — 5 — 6 — 3	+ 7 + 9 + 30 + 51 + 48 + 45

Numéro de l'essai	Dissolutions aqueuses opposées		Courant utilisé		Forces électromotrices apparues (en Millivolts)		
	M R	M' R'	Intensité en Milliampères	Durée en secondes S minutes M	$(V_1 - V_0)$	$(V_2 - V_0)$	$(V_1 - V_2)$
159	"	"		20 s. 40 s. 1 m. 20 2 m. 20 5 m. 20 12 m. 20	+ 8 + 10 + 7 + 11 + 19 + 23	— 18 — 8 — 5 0 + 4 + 5	+ 26 + 18 + 12 + 11 + 15 + 18
160	"	NaOH $\frac{N}{10}$	8	20 s. 40 s. 1 m. 20 2 m. 20 5 m. 20 15 m. 20 25 m. 20	+ 6 + 3 + 8 + 13 + 18 + 30 + 34	— 9 — 7 — 3 — 3 — 2 + 2 + 3	+ 15 + 10 + 11 + 16 + 20 + 28 + 31
161	$MnCl^2$ concentrée	NaOH $\frac{N}{100}$		9 m.	— 4	— 25	+ 21
162	AzO^3K saturée	NaI $\frac{N}{100}$	1	3 m. 9 m.	— 2 — 1	+ 12 + 13	— 14 — 16
163	"	NaOH $\frac{N}{100}$	< 1	0 m., 5 3 m. 9 m. 15 m.	+ 29,3 + 45,7 + 57,7 + 58,7	— 5,3 — 0,3 + 1,7 + 1,7	+ 34,6 + 46 + 56 + 57
164	"	"	< 1	0 m., 5 1 m. 1 m., 50 2 m., 50 3 m., 50 5 m., 50 10 m., 50 20 m., 50	+ 10,7 + 19,3 + 22,7 + 30,3 + 35,3 + 39,9 + 48,8 + 53,5	— 9,7 — 7,9 — 7,6 — 5,3 — 3,3 — 2 + 1,7 + 2,3	+ 20,6 + 27,2 + 30,3 + 35,6 + 38,6 + 41,9 + 47,1 + 51,2
165	"	"	> 1	20 s. 50 s. 1 m., 50 2 m., 50 3 m., 50 4 m., 50 7 m., 50 12 m., 50 22 m., 50	+ 6,4 + 12,2 + 14,5 + 18,2 + 20,2 + 21,4 + 24,2 + 26,4 + 28,3	— 9,6 — 10,8 — 9,3 — 8,8 — 6,8 — 7,3 — 5,3 — 5,6 — 3,7	+ 16 + 23 + 23,8 + 27 + 27 + 28,7 + 29,5 + 32 + 32

Numéro de l'essai	Dissolutions aqueuses opposées: M R	Dissolutions aqueuses opposées: M' R'	Courant utilisé: Intensité en Milliampères	Courant utilisé: Durée en secondes S minutes M	Forces électromotrices apparues (en Millivolts): $(V_1 - V_0)$	$(V_2 - V_0)$	$(V_1 - V_2)$
166	AzO^3K saturée	$NaOH \frac{N}{100}$		20 s.	+ 5,5	— 10	+ 15,5
				50 s.	+ 12,5	— 11	+ 23,5
				1 m. 50	+ 16,5	— 10	+ 26,5
				2 m. 50	+ 19,5	— 9	+ 28,5
				3 m. 50	+ 22,3	— 7,3	+ 29,6
				5 m. 50	+ 24,4	— 6,5	+ 30,9
				10 m. 50	+ 28,7	— 3,4	+ 32,1
				20 m. 50	+ 30,8	— 2,9	+ 33,7
				30 m. 50	+ 32,4	— 2,6	+ 35
167	"	$NaOH \frac{N}{100}$		20 s.	+ 18,5	— 8,9	+ 27,4
				50 s.	+ 22,9	— 8,9	+ 31,8
				1 m. 50	+ 25,9	— 8,9	+ 34,8
				2 m. 50			+ 34,8
				7 m. 50	+ 31,4	— 4	+ 35,4
				16 m. 50	+ 34,4	— 1	+ 35,4
				26 m. 50	+ 36,6	— 0.8	+ 37,4
				36 m. 50	+ 37,8	— 0,8	+ 38,5
				46 m. 50	+ 35,5	0	+ 35,5
168	"	$CaCl^2$	10	1 m. 5	+ 0,6	+ 8,6	— 8
				4 m. 5	+ 2,6	+ 8,6	— 6
				14 m. 5	+ 0,9	+ 8,6	— 7,7
				22 m. 5	+ 1,2	+ 8,9	— 7,7
169	"	$SO^4H^2 \frac{N}{100}$		20 s.	+ 13	— 36	+ 49
				50 s.	+ 8	— 51	+ 59
				1 m. 50	+ 6	— 57	+ 63
				2 m. 50	+ 3,5	— 63	+ 66,5
				4 m. 50	+ 1	— 68,5	+ 69,5
				9 m. 50	+ 0.6	— 70,5	+ 71,1
				14 m. 50	— 0,3	— 71,8	+ 71,5
				30 m. 50	— 1	— 71.8	+ 70,8
170	"	$SO^4H^2 \frac{N}{10}$	12	20 s.	+ 11,9	— 23,1	+ 35
				50 s.	+ 17,9	— 30,2	+ 48,1
				1 m. 50	+ 14,1	— 32,1	+ 46
				2 m 50	+ 25,1	— 10,1	+ 35
				10 m. 50	+ 12,7	— 8,2	+ 20,9
171	AzO^3K saturée	$SO^4Cu \frac{N}{100}$	0,5	10 m.	— 12	+ 14	— 26
172	"	"	< 1	20 s.	— 15,7	+ 2	— 17,7
				40 s.	— 23,8	+ 4,8	— 28.6
				1 m 50	— 28,8	+ 7	— 35,5
				2 m 50	— 29,4	+ 11,3	— 40,7
				5 m. 50	— 33,7	+ 15	— 48,7
				12 m. 50	— 34,7	+ 21	— 55,7
				22 m. 50	— 34,7	+ 22	— 56,7

Numéro de l'essai	Dissolutions aqueuses opposées		Courant utilisé		Forces électromotrices apparues (en Millivolts)		
	M R	M' R'	Intensité en Milliampères	Durée en secondes S minutes M	$(V_1 - V_0)$	$V_2 - V_0)$	$(V_1 - V_2)$
173	"	"	4	20 s. 40 s. 1 m. 2 m. 5 m 13 m. 23 m.	— 13 3 — 17,3 21,3 — 21,6 — 22,3 — 23,3 — 23,3	+ 18 + 21 + 25 + 26,7 + 27,7 + 28,7 + 28,7	— 31,3 — 38,3 — 46,3 — 48,3 — 50 — 52 — 52
174	"	$SO^4Cu \frac{N}{10}$	3	20 s. 40 s. 1 m. 2 2 m. 2 5 m. 2 12 m. 2 22 m. 2	— 17,2 — 18,7 — 21,7 — 22,7 — 22,7 — 21,7 — 22,2	+ 12,3 + 16,3 + 19,3 + 24,3 + 27,3 + 28,3 + 28,8	— 29,5 — 35 — 41 — 47 — 50 — 50 — 51
175	"	SO^4Cu N	20	20 s. 40 s. 1 m. 20 2 m. 20 7 m. 20 14 m. 20 24 m. 20	+ 0,7 — 5,3 — 4 — 5,6 — 4,3 — 5,3 — 5,4	+ 2 + 1,7 + 3 + 2,7 + 5,7 + 6,7 + 7	— 1,3 — 7 — 7 — 8,3 — 10 — 12 — 12,4

ANNEXE. — *Cas du Mélange d'électrolytes.*

176	NaCl saturée	$SO^4Na^2 \frac{N}{100}$ + $SO^4H^2 \frac{N}{100}$	2	10 m.	— 18	— 90	+ 72
			Après l'ouverture (11 minutes) on note :				
					— 10	— 108	+ 98
177	"	$MgCl^2 \frac{N}{100}$ + $HCl \frac{N}{100}$	3	10 m.	+ 22	— 100	+ 122
178	"	$MgCl^2 \frac{N}{100}$ + $HCl \frac{N}{5.000}$	1	10 m.	— 4	+ 15	— 19

Numéro de l'essai	Dissolutions aqueuses opposées		Courant utilisé		Forces électromotrices apparues (en Millivolts)		
	M R	M' R'	Intensité en Milliampères	Durée en secondes S minutes M	$(V_1 - V_0)$	$(V_2 - V_0)$	$(V_1 - V_2)$
179	»	$MgCl^2$ $\frac{N}{100}$ + HCl $\frac{N}{50.000}$	1	10 m	— 6	+ 19	— 25
180	»	NaOH $\frac{N}{100}$ + CO^3Na^2 $\frac{N}{100}$	0,8	10 m	+ 9	— 1	+ 10

(A suivre).

REVUE DE LA PRESSE

ABADIE. — **Accidents consécutifs à l'électrolyse urétrale,** (*Annales des maladies des organes génito-urinaires*, 1909, n° 2).

L'auteur a observé quatre cas d'urètres électrolysés dans lesquels les suites n'ont pas eu la simplicité promise généralement par les électrolyseurs systématiques.

Dans la première observation, il a noté une orchi-épididymite ; dans la seconde, de la rétention aiguë avec infection urineuse ayant nécessité une ponction vésicale : dans la troisième, une grave infiltration d'urine avec gangrène du scrotum, du fourreau de la verge, septicémie et mort. Un quatrième cas appartient non plus à l'électrolyse linéaire comme les précédents, mais à l'électrolyse circulaire : après une seule séance il se produisit de la rétention complète et élimination le lendemain d'un bouchon noirâtre par fragment d'urètre sphacélé.

L'urètrotomie doit toujours être préférée à l'électrolyse linéaire qui est une opération aveugle : l'urétrotomie interne est d'ailleurs rarement indiquée quand la dilatation est tentée d'une façon intelligente et patiente. L'électrolyse linéaire peut rendre des services seulement dans les cas où on est obligé d'aller vite.

KROMAYER. — **La guérison de l'hyperhydrose et de la séborrhée par les rayons X,** (*Münch. med. Woch.*, 26 Janvier 1909).

Pour guérir des dermatoses légères comme le psoriasis, l'eczéma chronique, le lichen planus, il faut de faibles doses de rayons de Roentgen, car le tissu pathologique régresse facilement S'il est nécessaire d'aller jusqu'à la limite de ce qui est permis, le dosage doit être exact, et il faut se guider non seulement sur des impressions subjectives (Sabouraud, Holzknecht, etc.), mais encore sur des données objectives.

Pour guérir l'hyperhydrose, surtout celle des mains, il faut des doses élevées, qui produisent déjà une dermatite du premier degré. Cependant deux malades soumis au traitement pour cette cause n'ont eu aucune dermatite, l'exposition a eu lieu pendant huit minutes à vingt centimètres de distance avec un courant primaire de 4 ampères et de 40 volts environ et une longueur de dix centimètres d'étincelle.

Tandis que l'hypersécrétion sudorale peut être guérie d'une façon durable par deux ou trois séances de rœntgénisation poussée jusqu'à la production d'une dermatite au premier degré, l'action du traitement n'est pas aussi certaine dans la seborrhée huileuse. Comme l'affection siègeait sur le visage, il a fallu diminuer les doses et répéter plus souvent les séances. L'amélioration très nette s'est produite au bout de huit à quatre jours, mais elle n'a pas persisté. L'auteur n'a obtenu la guérison que dans un cas sur cinq.



Tribondeau et Lafargue. — **De l'emploi des rayons X dans la région oculaire,** *Archives d'Électricité médicale,* 25 Décembre 1908.

La radiothérapie a été à maintes reprises employée dans le traitement des affections oculaires les plus diverses et on lui doit même de remarquables succès. Son emploi a cependant été déconseillé par nombre d'auteurs, qui craignaient une action néfaste des rayons X sur la fonction visuelle. Afin d'éclaircir ce point important et de trancher définitivement la question de savoir si les rayons X pouvaient amener la cécité ou tout au moins compromettre la vision, les auteurs ont entrepris sur des animaux un certain nombre d'intéressantes expériences.

La fonction visuelle peut être compromise par des lésions oculaires se rangeant sous quatre chefs : altérations nerveuses de la rétine ou du nerf optique ; altérations des milieux de l'œil; altérations des membranes du globe ; altérations enfin, de la conjonctive et de la peau. Les auteurs ont donc recherché si les rayons X étaient susceptibles de provoquer sur l'œil irradié des lésions de l'une quelconque de ces catégories.

Pour ce qui concerne les altérations nerveuses, Birch-Hirschfeld avait cru observer sur le lapin des lésions histologiques de la rétine et du nerf optique, à la suite des irradiations.

Les recherches de Tribondeau et Lafargue ont mené ces expérimentateurs à des conclusions tout opposées, et ils admettent que les altérations signalées par Birch-Hirschfeld ne sont que des accidents de préparation ou des erreurs d'interprétation. Tribondeau et Belley expérimentant sur l'œil du chat nouveau-né avaient d'ailleurs observé aussi l'absence de lésions nerveuses à la suite des irradiations chez les animaux ; il en est de même chez l'homme, et, malgré les assertions de Birch-Hirschfeld, il n'existe pas d'observation prouvant une action néfaste des rayons X sur la vision par altération de la rétine et du nerf optique, malgré des doses parfois très fortes et une protection notoirement insuffisante.

Au sujet des altérations possibles des milieux de l'œil par les radiations rœntgéniques, les expériences de Tribondeau et Récamier, ayant porté sur le chat nouveau-né, celles de Tribondeau et Belley, de Tribondeau et Lafargue, sur le chat et le lapin, ont prouvé que les rayons X n'entrainaient de lésions des milieux oculaires, et en particulier de la cataracte, que chez les animaux tout jeunes, aux premières semaines de la vie : encore les résultats sont-ils très variables suivant les espèces. Chez l'homme, tous les auteurs sont d'accord pour reconnaître l'intégrité complète et constante du cristallin, après irradiation de l'œil humain non protégé.

Comme altération des membranes du globe chez les animaux, on peut noter de la kératite rœntgénienne, accident signalé par tous les auteurs, mais qui disparaît sans laisser de traces importantes. L'iritis est par contre un phénomène rare et indirect, dû plutôt à une infection oculaire. Chez l'homme la kératite est fréquente mais en général passagère ; l'iritis rœntgénienne humaine est inconnue.

Comme altérations de la conjonctive et de la peau, les auteurs ont eu des conjonctivites purulentes, de la radiodermite des paupières, des ulcérations chez les animaux : chez l'homme, les accidents de cette sorte qui ont été signalés, ont toujours été bénins et sans influence sur l'acuité visuelle.

En résumé, on peut admettre qu'avec les doses employées en pratique, la cécité rœntgénienne n'existe pas. Les troubles cornéens sont indéniables, mais ils n'amènent que des modifications passagères de l'acuité de la vision. Encore les kératites peuvent-elles être évitées en agissant avec les précautions nécessaires et en utilisant des moyens de protection appropriés.

PANCOAST. — **Le traitement de la leucémie par les rayons Rœntgen.** *The Therapeutic Gazette*, Août 1908.

L'auteur préconise une méthode d'irradiations portant sur la moelle osseuse du squelette tout entier et accorde une importance secondaire aux applications faites sur la rate et sur les tumeurs ganglionnaires. Les résultats obtenus par les anciens procédés d'irradiation de la rate n'ont pas donné de résultats tout à fait satisfaisants surtout au point de vue de la durée. Acceptant cette idée nouvelle que dans toutes les formes de leucémies, c'est la moelle des os qui constitue le foyer original de l'affection et la source de la prolifération leucocytaire notée dans le sang, Pancoast prétend que c'est sur le tissu médullaire qu'il faut faire agir l'énergie des radiations. Les hypertrophies splénique et ganglionnaire ne seraient que les résultats de la prolifération locale d'éléments métastatiques partis de la moelle osseuse et transportés par le courant circulatoire.

Il est intéressant de noter que l'auteur a observé avec sa méthode la coïncidence de la modification de la formule leucocytaire et de la diminution de volume de la rate. Pour expliquer les effets salutaires des irradiations de la moelle, Pancoast invoque 4 arguments :

1° L'irradiation directe de la moelle osseuse exercerait une action inhibitrice sur les proliférations cellulaires et serait peut-être capable de les arrêter entièrement. En tout cas, le traitement radiothérapique semble avoir une action directe sur le processus principal de l'affection, la multiplication des leucocytes ;

2° La clinique prouve que la réduction du volume de la rate et des ganglions se produirait mieux lorsque l'on irradie la moelle osseuse. Une lente mais constante diminution des leucocytes est notée aussitôt, et s'accentue pendant toute la durée du traitement, dans les cas favorables. Il vaut mieux d'ailleurs éviter les chutes brusques du taux leucocytaire, et elles sont plutôt l'exception par la méthode d'irradiations de la moelle. Très rapidement la formule sanguine tend à gagner sa valeur normale et à la conserver ;

3° Les dangers à redouter dans le traitement radiothérapique de la leucémie sont pour la plupart évités. La toxémie ne se produit guère et la radiodermite ne se manifeste jamais si on use des précautions de rigueur ;

4° Dans les cas favorables, l'amélioration de l'état général est frappante : les douleurs osseuses en particulier, surtout fréquentes dans la forme myéloïde, disparaissent au bout de quelques applications.

Il est trop tôt encore pour juger nettement de la valeur du procédé ; l'auteur considère les cas aigus ou les récidives aiguës, ainsi que les leucémies où la toxémie est poussée à un haut degré, comme peu susceptibles d'amélioration : le traitement radiothérapique semble même contre-indiqué. Dans les cas chroniques il ne faut pas cesser trop vite les applications ; celles-ci, au moins au début, peuvent être faites tous les jours à moins d'indications spéciales.

DE BEURMANN et DEGRAIS. — **Traitement du lupus tuberculeux de la face** (*La Presse Médicale*, 27 février 1909).

Le traitement devra combattre : les lésions extra-cutanées, qui sont souvent le point de départ du lupus, les infections secondaires et les lésions lupiques elles-mêmes.

Lésions extra-cutanées. — Il est très exceptionnel que le lupus de la face ne commence pas par des lésions endonasales ; il faut donc toujours faire examiner



par un spécialiste les yeux, la bouche et surtout le nez de tout lupique, et faire traiter énergiquement, dès le début, toutes les lésions muqueuses qu'il peut présenter.

Infections secondaires. — Les vieux lupus ulcérés sont souvent très améliorés par de simples pulvérisations d'eau bouillie : les pansements humides, divers antiseptiques (sublimé, eau oxygénée, etc.) seront toujours utiles, mais le médicament de choix pour décaper un lupus et le réduire à de moindres proportions est le permanganate de potasse. Même en solutions très fortes il n'a pas l'action réellement curative, mais il affaisse les lésions, ferme les plaies ouvertes et donne des cicatrices superficielles.

Les adénopathies accompagnant souvent le lupus seront combattues par les moyens appropriés.

Lésions lupiques. — La sérothérapie, actuellement délaissée, est cependant seule capable d'aller frapper des foyers invisibles qu'aucune autre méthode ne peut déceler ni prévoir : elle arrivera peut-être un jour au premier rang.

Les procédés d'exérèse produisent des pertes de substance le plus souvent comblées par un tissu cicatriciel rétractile qui produit des déformations et mutilations regrettables : enfin, des tubercules nouveaux apparaissent souvent en pleine cicatrice.

Les scarifications, qui forment un tissu cicatriciel particulièrement souple, sont surtout indiquées dans le lupus exedens.

Les rayons pénétrants (Rœntgen, β et γ du radium, chimiques) ont une grande valeur. Les premiers provoquent malheureusement une radiodermite douloureuse, longue à cicatriser. Les seconds sont d'une application commode, permettent de traiter en peu de temps de grandes surfaces, mais ne constituent pas toujours le traitement définitif et sont d'un précieux secours dans le traitement des conjonctives.

Les rayons chimiques (photothérapie) sont appliqués à l'hôpital Saint-Louis au moyen d'un appareil dont les auteurs donnent la description et donnent 97 à 98 % de cas favorables : les avantages sont l'indolence et la perfection des cicatrises, les inconvénients, la longueur et la cherté du traitement, plus apparents que réels, du reste.

Les méthodes seront associées avec avantage dans les cas suivants :

1° *Lupus exedens ulcéro-croûteux infecté secondairement.* — Pulvérisations, permanganate de potasse, enfin photothérapie ;

2° *Lupus végétant.* — Scarifications, rayons X, radium. Les scarifications peuvent être de suite suivies de séances de photothérapie : si la compression est douloureuse, on applique quelques gouttes d'une solution d'adrénaline à 1 p. 1000. Les rayons X seront maniés avec une extrême prudence, car toute radiodermite provoquerait la formation d'un tissu scléreux au milieu duquel les lupomes épargnés par les rayons X seraient très difficiles à traiter.

Le radium sera préférable, car il pénètre davantage et donne des cicatrices souples. Quand les gros bourgeons seront affaissés, la photothérapie complètera le traitement.

Lupus non exedens. — Scarifier d'abord, puis recourir à la photothérapie : le traitement y gagne beaucoup en rapidité.

Quel que soit le résultat obtenu, on ne considérera jamais un lupique comme guéri que s'il est exempt de récidives depuis plusieurs années.



Hallopeau et Rollier. — **Sur les cures solaires directes en montagne**, *Acad. de méd.*, 30 Novembre 1908.

La lumière solaire exerce directement une action profonde sur la nutrition des êtres vivants. Elle est à la fois microbicide, oxydante, réductrice, analgésiante, sclérogène et modificatrice du milieu. L'érythème et la dermatite bulleuse que provoque au début l'insolation cutanée font place rapidement à une pigmentation intense : les sujets prennent l'aspect de mulâtres, les cellules pigmentogènes sont le siège d'une suractivité nutritive. L'action solaire s'exerce profondément en même temps que sur le tégument externe ; il s'y détermine vraisemblablement des actions durables.

On peut faire agir isolément les différentes parties du spectre ; les effets des rouges et infra-rouges diffèrent considérablement de ceux des violets et ultra-violets. Rollier a montré que le jaune empêche la pigmentation de se produire : l'action chimique est surtout puissante dans les ultra-violets ; néanmoins il est préférable d'employer la lumière blanche.

Les rayons agissent plus activement dans les stations élevées. Il a été constaté que l'atmosphère en absorbe au moins 25 % en plaine ; la pigmentation s'y produit plus lentement et imparfaitement. Or, le pigment agit comme substance sensibilisatrice de Dreyer ; la lumière diffuse est également plus active en montagne (Morin) ; la pigmentation donne à la peau une résistance remarquable (Rollier) et elle favorise les cicatrisations ; elle confère une immunité locale contre la varicelle.

Des photographies de galeries d'enfants bronzés, prises en Janvier, montrent que la cure solaire de montagne se pratique l'hiver comme l'été ; elle modifie puissamment et guérit le plus souvent toutes les tuberculoses, excepté peut-être celles des méninges et de l'encéphale, bien que les rayons traversent les parois craniennes ; les séances d'abord très courtes, peuvent être prolongées dès que la pigmentation s'est établie : 185 photographies prises sur 35 malades de M. Rollier permettent de suivre l'action de la cure depuis l'arrivée du malade jusqu'à la guérison.

Celle-ci est constante pour toutes les tuberculoses des parties dont l'épaisseur est relativement peu considérable, telles que les pieds, les poignets, les côtes, le sternum, les gaines tendineuses, la peau, le péritoine, les testicules, etc. ; elle est également de règle pour les tuberculoses osseuses profondes, quand il n'y a pas de fistule infectée. Les effets sont des plus remarquables dans la péritonite tuberculeuse : 11 cas sur 14 ont complètement guéri. Exchaquet a obtenu des résultats semblables ; il attend des résultats favorables de la cure solaire des poumons : il a déjà vu plusieurs fois survenir de grandes améliorations chez des phtisiques avancés. M. Meyer a fait des observations analogues, M. Henzler a vu plusieurs fois la tuberculose laryngée guérir sous cette influence.

Dans tous les cas, il faut signaler l'amélioration de l'état général, la reconstitution de l'organisme, l'augmentation du poids et le relèvement des forces. L'influence de la cure solaire s'ajoute à celle de l'altitude pour amener ces heureux effets ; les observations ont été toutes recueillies à Leysin, mais il n'est pas douteux que des résultats semblables seront obtenus dans toutes les stations où les mêmes conditions d'altitude et de thérapie se trouveront réalisées. Les auteurs tiennent à signaler à M. le directeur de l'Assistance publique, les avantages considérables que présenterait la création dans les montagnes françaises de pareils établissements ; la cure solaire en montagne est le moyen d'action le

plus puissant que nous possédions aujourd'hui contre toutes les tuberculoses, sauf peut-être celle des méninges et de l'encéphale ; il y a des recherches à faire dans cette direction.

HŒBERLIN. — **Emploi de la lumière solaire dans le traitement des affections chirurgicales.** *Wiener Klin. Rundschau*, 1909, N° 22.

L'auteur rappelle que les rayons solaires déterminent une rougeur diffuse de la peau et l'apparition de dépôts pigmentaires dans les couches cutanées, et, à plus haute dose, de l'érythème et de l'inflammation ; cette action particulière expliquerait les résultats dans certaines affections chirurgicales. En outre, à la suite d'un bain de soleil, on observe toujours une élévation de température, l'augmentation des processus d'oxydation et du taux de l'hémoglobine dans tout l'organisme. Les radiations solaires peuvent même pénétrer dans les tissus profonds et faire sentir leur action sur les organes internes. La valeur bactéricide des rayons solaires est, à l'heure actuelle, universellement admise.

L'auteur admet que certains cas de tuberculose, d'ulcérations diverses, de néoplasmes, peuvent retirer le plus grand profit de la cure par les rayons solaires. La cicatrisation des blessures lui a semblé se produire très rapidement par cette méthode; de bons résultats sont notés également dans les brulûres, les ulcères de jambe; la région à traiter doit être exposée à une fenêtre ouverte pendant plusieurs heures par jour. La lumière qui traverse des vitres n'a plus de valeur thérapeutique, car les rayons ultra-violets sont alors interceptés. Dans l'intervalle des expositions aux rayons solaires, la région en traitement doit être légèrement recouverte et protégée par un morceau de gaze.






Fig. 1.





Fig. 2.

PLANCHE I

L'arythmie cardiaque et la d'Arsonvalisation.

Par MM. **E. DOUMER** et **G. LEMOINE**.

Si, comme l'admettent les physiologistes, les *faux pas* du cœur sont liés à l'hypertension artérielle, ils doivent trouver dans la d'Arsonvalisation une thérapeutique efficace; et leur disparition sous l'influence de cette thérapeutique doit apporter une nouvelle preuve clinique des propriétés hypotensives de l'autoconduction.

C'est dans le double but de chercher une médication à ces troubles cardiaques et d'apporter une nouvelle confirmation de la grande valeur de la médication hypotensive de M. Moutier, que nous avons entrepris ces recherches. Nous avons systématiquement, depuis 1 an, soumis à la d'Arsonvalisation tous les hypertendus présentant de l'arythmie cardiaque; nous ne retiendrons pour cette note que ceux chez qui les intermittences nous paraissaient être étroitement liées à l'hypertension et où elles affectaient nettement le type *extra-systolique*; dans les observations qui suivent, nous ne mentionnerons que les phénomènes morbides en relation avec elles.

Observation I. — M. U., 61 ans. Depuis longtemps, douleurs de tête continues, battements artériels, un peu de dyspnée, polyurie nocturne, foie gros. ***Faux pas du cœur, 1 sur** 15 **battements environ.*** Pas de souffle. Tension, 23.

Traitement : séances de cage avec champ de 0,265 U. M. P., 6 minutes tous les jours. La tension passe successivement de 23 à 17, à 16 et à 16. Les ***intermittences cessent dès la première séance.***

Obs. II. — M. T., 70 ans. Soigné depuis plusieurs années par l'un de nous, pour des troubles cardiaques caractérisés surtout par de l'essoufflement au moindre effort, des palpitations, de la tachycardie, des ***intermittences très fréquentes*** (***1 sur** 3 **à** 4 **battements***) et, par moments, de l'arythmie. Les diverses médications employées (digitale, caféine et, en général, toniques du cœur) ont été si mal supportées que depuis 2 ans on les avait complètement abandonnées.

En janvier 1909, en raison de sa tension élevée (22), on le soumet à la d'Arsonvalisation 6 minutes tous les 2 jours, avec champs de 0,280 à 0,310 U. M. P. La tension passe successivement de

22 à 19,5 à 19 à 17,5 et à 17.

Le nombre des faux pas tombe respectivement de

$$\frac{1}{3} \text{ à } \frac{1}{12} \text{ à } \frac{1}{15} \text{ à } \frac{1}{50}$$

Après la quatrième séance, ils disparaissent à peu près complètement, car 15 jours après le début du traitement le malade, qui a eu la patience de les compter, n'en trouve plus que 1 sur 1800 pulsations.

L'arythmie a complètement disparu.

Obs. III. — M. D., 35 ans. *Arythmie considérable ; faux pas, 1 sur 8, en moyenne :* tension artérielle, 20. On lui fait subir, en décembre dernier, trois séances de cage ; la tension passe successivement de 20 à 16 et à 15 ; *dès la première séance, l'arythmie cesse et les faux pas disparaissent complètement.*

Obs. IV. — M. F., 60 ans. A eu, en décembre dernier, deux crises terribles d'angine de poitrine. A l'auscultation, on ne relève aucune trace de lésions valvulaires : les battements sont sourds, un peu précipités, avec une *extra-systole* sur trois battements. La tension artérielle est de 19.

On fait une séance de cage avec champ de 0,315 U. M. P. *Le lendemain, la tension n'était plus que de 14 et les faux pas étaient tombés à 1 sur 30.*

Le traitement cardiaque fut poursuivi par une autre méthode, et les faux-pas disparurent petit à petit d'une façon complète.

Obs. V. — M. R., 32 ans, très actif et très occupé, souffre depuis 3 ans d'intermittences assez rares, $\frac{1}{50}$ environ, mais qui l'inquiètent beaucoup. Tous les traitements essayés avaient été impuissants à les faire disparaître. L'état général du malade est d'ailleurs excellent. Sa tension artérielle est de 18.

On le soumet à *une* séance de d'Arsonvalisation avec champ de 0,290 U. M. P. *La tension tombe à 15,5 et les faux-pas disparaissent complètement dès le jour même de la séance.*

Ils réapparaissent 15 jours plus tard, à la suite d'un gros écart de régime, et la tension remonte à 17. Une nouvelle séance ramène la tension à 15 et les faux-pas cessent. Depuis 3 mois, le malade n'en a plus constaté un seul.

Obs. VI. — M. D., 65 ans. Signes d'aortite, *arythmie ; faux pas,* $\frac{1}{7}$. Crises très pénibles et très fréquentes de fausse angine de poitrine. Très opiniâtre constipation ; tension, 24 ; pouls, 100, irrégulier.

Trois séances par semaine de d'Arsonvalisation avec champs de 0,250 à 0,320 U. M. P.

Abaissement de la tension relativement très lent, car on n'arrive à la normale qu'à la vingtième séance. *Le nombre des faux-pas diminue parallèlement avec la pression ; ils disparaissent complètement au bout d'un mois de traitement.* Depuis 5 mois le malade n'en a plus eu. *L'arythmie a cessé dès la douzième séance.*

De l'ensemble de ces observations, il ressort un parallélisme très frappant entre l'hypertension artérielle et l'arythmie extra-systolique, tel qu'on peut conclure que ces troubles cardiaques sont étroitement liés aux troubles de la circulation périphérique. Dans leur traitement, on devra donc bien plus s'inspirer de l'état de la circulation artérielle que



de l'état du cœur lui-même. On peut même se demander si la thérapeutique basée sur l'emploi des toniques ou des régulateurs du cœur, tels que la digitale et la caféine, et en général des médicaments cardiaques, n'est pas illusoire, sinon dangereuse. Le cœur est arythmique, non pas parce qu'il est affaibli, mais parce que, par suite de l'augmentation de la résistance du système périphérique, il a à fournir un travail supplémentaire qui est au-dessus de ses forces.

La thérapeutique rationnelle, dans de tels cas, est donc de faire cesser la cause qui nécessite ce travail supplémentaire, c'est-à-dire de régulariser la circulation périphérique en faisant cesser le spasme artériel qui cause l'hypertension. C'est donc une médication hypotensive qu'il faudra faire.

Traitement des tumeurs malignes par les étincelles et effluves de Haute fréquence (1).

Par M. **J. A. RIVIÈRE** (de Paris).

Le traitement du cancer par les effluves et étincelles de haute fréquence a fait l'objet de nombreuses discussions, principalement depuis deux ans, époque à laquelle il a été présenté comme une méthode nouvelle sous le nom de *Fulguration*. Il y a onze ans, qu'en ce qui concerne ma pratique, j'ai fait les premières observations inauguratrices de ce traitement, relatées dans ma communication. *(Action des courants de Haute fréquence sur certaines tumeurs malignes et sur la tuberculose (1er Congrès International d'Electrologie et de Radiologie médicales*, Paris, 27 Juillet-1er Août 1900). Ma priorité sur ce point a été, d'ailleurs, hautement reconnue par MM. les professeurs *d'Arsonval, Doumer, Gariel, Weiss, Pierre Delbet, Berlioz*, par MM. *Oudin, Guilleminot, Doyen, William Benham Snow, Morton, Larat, Foveau de Courmelles, Guillemonat, Raoul Blondel, Maurice de Fleury, Labbé, Thomas, Titus, Brundt*, etc., qui font autorité en cette matière. Le premier, j'ai appelé l'attention des électrothérapeutes et du corps médical sur l'action élective spécifique et destructive de l'étincelle et de l'effluve de haute fréquence vis-à-vis de la cellule néoplasique. Le premier, j'ai parlé de l'extraordinaire stimulation du travail réparateur qu'ils exercent et dans les cas de tumeurs malignes et dans les cas de tuberculoses chirurgicales (cicatrice esthétique). Le premier, j'ai conseillé d'appliquer la scintillation alto-fréquente dans la brèche opératoire des tumeurs malignes, dans un but de désinfection et aussi pour prévenir les récidives (Voir mes communications au *Congrès d'Electrologie Médicale*, 1900, et à l'*Académie de Médecine*, 1905). Le premier, j'ai noté l'action cytolytique, les sécrétions séreuses abondantes, le processus sclérogène de réparation, la cicatrisation esthétique, la disparition des ganglions, etc., toutes choses dont on a voulu faire des nouveautés! J'ajoutais, dès 1900 : « Ce mode » spécial d'application de l'électricité parait être actuellement un des » seuls moyens thérapeutiques à tenter dans les cas de tumeurs inopé» rables ».

Dans les lésions superficielles (épithéliomas, cancroïdes, sarcomes

(1) *Communication au Congrès International de médecine*, Budapest, 29 Août-4 Septembre, 1909.

de la face, tuberculides cutanées, etc.) la scintillation se suffit à elle-même. Le bistouri n'intervient que pour l'ablation des masses néoplasiques que les étincelles et les effluves n'arriveraient pas à éliminer. La Haute fréquence est, d'ailleurs, notre seule ressource, dès qu'il s'agit d'atteindre certaines régions inaccessibles au bistouri, dans le voisinage d'organes vitaux dangereux à côtoyer. Dans les épithéliomas superficiels, ceux des muqueuses en particulier, les petites effluves sont plus efficaces que les étincelles, et lorsque ces dernières sont employées elles doivent être courtes. Les électrodes condensatrices de Oudin et de Doumer, recouvertes de ouate imbibée d'une solution de liqueur de Van Swieten, constituent, dans ces cas, le meilleur mode d'application. Nous nous servons alors avec avantage du résonateur de Guilleminot, qui permet une graduation facile de la scintillation. Nous avons nous même, à cet effet, fait construire un dispositif spécial qui consiste à approcher ou à éloigner, à volonté, des dernières spires du résonateur de Oudin, une surface métallique, reliée par une tige conductrice, à la première spire inductrice du résonateur. Les longues scintillations ne peuvent s'appliquer qu'aux vastes surfaces ; les courtes sont les seules dont on puisse faire usage dans les plaies profondes et étroites. On doit se servir, pour les diriger, d'électrodes spéciales, munies de gaines isolantes et de formes variées, en raison des localisations. Nous avons fait construire différents genres d'électrodes et un support à rallonge, qui répondent à tous les besoins de la pratique. Un tube isolant en porcelaine nous permet de régler exactement la longueur des étincelles, tout en limitant (ce qui est capital) leur effet à la région déterminée sur laquelle on se propose d'opérer. Dans le but de localiser encore davantage la région à traiter (lorsque, par exemple, on agit dans les profondeurs des fosses nasales, du pharynx, de l'anus ou du vagin), l'électrode, de forme convenable, est recouverte d'une enveloppe en porcelaine portant un ou plusieurs trous ou ouvertures, sur un seul ou sur plusieurs côtés, afin de préserver les parties qui ne doivent pas être atteintes et d'éviter le contact intime du métal avec les tissus. Dans notre modèle, qui date de plus de dix ans, les mains de l'opérateur sont fort éloignées du circuit à haute tension et complètement abritées contre l'étincelle.

Dans ces derniers temps, des chirurgiens ont violemment attaqué la méthode alto-fréquente appliquée au cancer. On peut même dire que de la faveur irréfléchie on a passé, comme toujours, à la sévérité excessive. Hélas ! *In medio stat virtus* n'est pas une devise humaine. Toutefois, divers chirurgiens (et non des moindres), restent persuadés « de l'efficacité et de l'innocuité de la haute fréquence, judicieusement » appliquée. » Je n'en veux pour preuve que l'exemple de notre

éminent confrère le Dr Doyen, qui recherche, par un dispositif spécial, l'action calorifique et destructive de l'étincelle de haute fréquence. Fraipont (de Liège) remarque avec raison « qu'aucun autre agent » (canquoin, thermo ou galvano-cautère, pansements divers) ne saurait » donner une plaie d'aspect plus séduisant, plus rassérénant » que l'étincelle alto-fréquente, bien maniée. Nos éminents maitres, *Lucas-Championnière, L. Faure* et *Schwartz* en sont aussi partisans.

Un grand nombre de victimes de la fulguration étaient des malades *inopérables*, et dont l'état cachectique était des plus avancés. A ce propos, nous confirmons ce que nous avons dit depuis longtemps : que les séances pour les plaies les plus larges ne devraient pas dépasser dix minutes ou un quart d'heure ; que le drainage doit être complet et l'antisepsie rigoureuse dans les pansements. Les effluves suffisent dans les cas où l'opération a été jugée complète par le chirurgien ; ils favorisent alors la réunion par première intention, qui est retardée et même empêchée par les étincelles. L'éminent chirurgien Ricard dit que six au moins sur dix de ses opérés, devaient mourir du fait de l'étendue et du siège de leur lésion et de leur faible résistance devant l'infection cancéreuse.

Czerny et *Delcheff* admettent que l'étincelle agit comme une source de chaleur, d'électricité, de lumière violette, d'ozone et d'acide nitrique. Le savant maitre de Heidelberg observe que ces agents sont en mesure de détruire nombre de cellules cancéreuses, tandis que le tissu conjonctif, plus résistant, peut, sous cette violente excitation physicothérapique, acquérir un regain de vitalité, de manière à dresser, devant l'envahissement du néoplasme affaibli, une barrière plus résistante.

Il est hors de doute que la haute fréquence conservera toujours l'avantage de reculer les limites de l'opérabilité. Nous pensons que c'est surtout parce que la cellule néo-formée est privée des actions énergiques du système nerveux qu'elle est plus facilement détruite, par ce que nous avons appelé, dès 1900, l'action thermo-électro-chimique de l'étincelle de haute fréquence. (Voir compte rendu du *1er Congrès International d'Electrologie et de Radiologie médicales*, Juillet-Août 1900).

On a reproché aux électrothérapeutes d'infecter les plaies. C'est, à mon avis, un reproche immérité ou, du moins, qui ne s'adresse qu'aux opérateurs insoucieux de l'antisepsie et, surtout, à ceux qui négligent le drainage méthodique de la plaie, le nettoyage raisonné de l'organisme, où circulent de nombreux déchets résiduels et néoplasiques mobilisés dans le torrent circulatoire. La grande quantité d'ozone qui se dégage des effluves et des étincelles, ainsi que la chaleur qui en émane, sont, par elles-mêmes, des antiseptiques de choix. Avec les précautions que nous

avons maintes fois indiquées, la réaction régressive du cancer ne saurait s'entrecouper d'incidents septicémiques.

Quant à affirmer un pouvoir curatif spécifique et définitif, il faut, pour cela, l'épreuve du temps. Mais il est possible, d'ores et déjà, de dire, sans hyperbole, que la haute fréquence n'est pas une méthode illusoire et dénuée de valeur intrinsèque personnelle. Bien pratiquée, ne peut-elle pas renforcer (et suppléer) l'acte opératoire? Ne peut-elle pas être exemptée de tout délabrement et n'offrir qu'un *minimum* de dangers? Mais il faut bien dire que la mise au point dépend des appareils, et surtout de l'*opérateur* : à cet égard, remarquons que les revers les plus retentissants s'appliquent aux cas chirurgicaux et non aux cancers limités, et aux récidives inopérables, ces laissés-pour-compte de la chirurgie, auxquels l'alto fréquence vient offrir la consolation (ne serait-elle que platonique) d'une plaie de meilleure nature, à heureuses tendances cicatricielles.

Pour pénétrer dans toutes les anfractuosités des tumeurs, les étincelles et les effluves devront partir d'électrodes spécialement appropriées. Le résonateur se trouvant mathématiquement réglé, les étincelles de condensation peuvent être limitées très facilement dans leur activité, tant au point de vue du pouvoir de désorganisation néoplasique que de la stimulation réparatoire sous-jacente. Dans les cas où l'intensité est la plus recherchée, on peut faire abstraction du résonateur et se servir du premier dispositif d'Arsonval. Dans ce cas, l'action calorifique de l'étincelle est très puissante. Cette action ne devrait jamais être supprimée, et c'est pourquoi nous nous élevons contre le soufflage d'air, *seule nouveauté apportée à notre méthode.*

Il y a, dans le processus d'alto-fréquence, une double action de plasmolyse cellulaire qui rend la méthode essentiellement modificatrice de la vitalité des tumeurs les plus rebelles. L'étincelle bi-polaire a une action plus profonde que l'uni-polaire (Voir travail : *Effluves et étincelles de Haute fréquence pour la cure rationnelle des tumeurs malignes (Gazette des Hôpitaux*, 14 Novembre 1907), où nous faisions aussi allusion à l'action colloïdale des différents métaux d'où jaillissent l'étincelle modificatrice. Voir aussi nos communications : *Cytolyse alto-fréquente et Fulguration du cancer (Académie des Sciences*, 22 Mars 1909) ; *Réflexions analytiques sur le Cancer et son traitement physicothérapique (Annales de Physicothérapie* (Décembre 1903); *Un cas probant de guérison de sarcome profond par la physicothérapie (Annales de physicothérapie*, Janvier 1905); *L'Effluvation de Haute fréquence et la cure des néoplanes* (2me *Congrès International de physiothérapie*, Rome, 13-16 Octobre 1907) ; *Effluves et Etincelles*

de Haute fréquence dans le traitement des tumeurs malignes (*Congrès français de médecine*, Paris, 14-16 Octobre 1907, et *Annales d'électrobiologie et de radiologie*, du Professeur Doumer, de Lille); *Cytolyse Alto-fréquente de cancer, notre traitement des tumeurs malignes par les étincelles et effluves de Haute fréquence*, appelé *depuis « Fulguration »*, (*Annales d'électrobiologie et de radiologie*, Septembre 1908); *Traitement des tumeurs malignes par la scintillation Alto-fréquente*, 2me *Congrès de physiothérapie des médecins de langue française*, Paris, 13-15 Avril 1909, et *Annales d'électrobiologie et de radiologie*, Mai 1909).

Dans ces différents travaux, à côté de l'étincelle nous avons attaché une importance considérable à l'action des effluves. Ces derniers, en effet, l'emportent sur l'étincelle dans leur action trophique. Dans les cas où la chirurgie n'intervient pas ils sont les seuls employés, si la peau est indemne ; selon qu'ils sont bi ou mono-polaires, longs ou courts, condensés ou disséminés, leur action percutante et neurique est plus ou moins marquée ; ils contiennent plus de rayons actiniques que les étincelles. Ils sont les seuls à opposer aux néoplasmes viscéraux inaccessibles, ceux du foie et du médiastin en particulier; de même qu'ils suffisent et doivent même être préférés à l'étincelle dans la brèche opératoire lorsque l'opération a été jugée complète par le chirurgien. Ils favorisent, dans ces cas, par leur action stimulante et antiseptique (production abondante d'ozone à l'état naissant), la réunion par première intention.

En 1900, nous avions fait ressortir l'excellence des actions ioniques mercurielles Nous avions aussi parlé des autres modalités de la haute fréquence, ainsi que du pouvoir électrolytique exercé par des aiguilles métalliques implantées dans les tumeurs et reliées aux sources alto-fréquentes. Depuis, il nous a paru que les électrodes en zinc et en argent exerçaient le pouvoir curateur le meilleur; le cuivre, au contraire, stimule la prolifération des épithéliomas. Tous les auteurs déclarent avec nous que la cicatrisation des régions criblées d'effluves et d'étincelles n'a d'égale que leur étrange vitalisation esthétique. Ils ajoutent que les noyaux de repullulation cessent d'être le cauchemar permanent du praticien et du malade; ils sont unanimes à observer l'abolition des souffrances les plus vives, et cela par le simple moyen d'une intervention facile, en somme, et qui peut rester nettement *conservatrice*, condition unique en son genre.

Tous ces avantages sont acquis à la science et permettent d'espérer que la cytolyse alto-fréquente résistera victorieusement à l'épreuve du temps, ce grand rongeur des doctrines et des théories. A moins de trouver mieux (dans le même ordre d'idées), nous ne saurions dédaigner un

agent thermo-électro-chimique à la fois destructif, éliminateur et restaurateur trophique. Même aux titres palliatif et préventif, la conflagration des néoplasmes par les effluves et étincelles restera longtemps comme un recours utile dans nombre de cas rebelles à toutes les ressources de l'art.

La question de technique pourra être précisée, améliorée même, dans ses ressources, en raison de l'histogénèse variable des tumeurs (*Lancereaux*) et de leur implantation régionale : équation thérapeutique que résoudront, peu à peu, nos successeurs et nos émules. Le voltage, l'intensité et la durée de la conflagration sont, évidemment, fonction de l'étendue, de la nature, de la profondeur du mal à poursuivre avec autant de vigueur que de persévérance. Nous continuons volontiers encore le traitement, même après guérison anatomique apparente, afin d'entretenir les réactions les plus salutaires des cellules.

Les avantages de la haute fréquence dans le traitement des tumeurs sont : d'abord, l'analgésie constante, précédant une sédation nerveuse générale, dont l'influence (morale autant que physique) est d'une bienfaisance inappréciable, et permet au malade de reprendre l'appétit et de se concilier le sommeil. Dans ces conditions euphoriques, la reprise de l'embonpoint et des forces ne sauraient longuement tarder. Deuxième avantage : cessation des hémorragies et des écoulements ichoreux fétides, remplacés, sous une escarre superficielle, par une exsudation cytolytique et détersive, à laquelle succède bientôt un bourgeonnement de la nature la plus louable. Troisième avantage : réaction sclérosante physiologique, entrainant une réparation esthétique de l'eumorphie la plus parfaite, faits consignés par nous dans notre communication à l'Acadamie de Médecine en 1903 : « La Physicothérapie appliquée à la guérison du Cancer. » Les cicatrices de l'alto-fréquence ne laissent rien à désirer... ni à regretter.

Les succès de la méthode éclatent surtout dans les carcinomes de la face, des seins, du rectum, de l'utérus; on sait que dans ces derniers organes la défense locale ultérieure est souvent trop imparfaite, ce qui rend les récidives fréquentes, en dehors des opérations les plus larges et les mieux comprises. Ischémie et nécrose, tels sont les desiderata de toutes les méthodes médico-chirurgicales dirigées contre le cancer. Quel procédé les réaliserait plus complètement ?

D'autre part, notre méthode revendique les malades abandonnés de la chirurgie. Elle a beau être encore imparfaitement mise au point, ses succès (même relatifs) sont supérieurs aux autres traitements palliatifs, alors que l'opérateur se dérobe à une intervention. Elle ne tardera pas, d'ailleurs, à se perfectionner, dès que l'on sera arrivé à l'expression

scientifique de la puissance de l'étincelle de haute fréquence, ainsi qu'à la posologie exacte des scintillations. Notre savant maître le professeur *Doumer*, de Lille, vient précisément d'indiquer *(Annales d'Electrobiologie*, Avril 1909) une « méthode de mesure en d'Arsonvalisation » qui permettra, peut-être à bref délai, de proportionner le coefficient électrogénique à la variété de néoplasme à détruire et de réaction conjonctive à provoquer.

L'appréciation des étincelles et effluves à émettre est, en effet, le point délicat de la technique, variable avec les modalités diverses des courants : suivant les cas, le potentiel de l'étincelle sera plus ou moins élevé, la scintillation plus mordante, pour arriver à l'action élective sur les tissus morbides proliférés, ainsi qu'à la parfaite démarcation locale de l'action destructive.

Toutefois, il est bon de répéter encore, en terminant cette succincte communication, que, pour l'obtention de la guérison et l'assurance contre les récidives, il ne suffit pas de détruire la tumeur. Il faut ensuite favoriser, principalement à l'aide des agents physiques, les réactions salutaires de l'économie tout entière contre les tissus parasites et contre les tendances anarchiques des cellules : car toute l'étiologie de la carcinose est là. Le cancer (ne l'oublions pas) est une dyscrasie générale, dont le néoplasme n'est qu'un symptôme localisé. En dehors de l'alto-fréquence, la thermothérapie, la rœntgénothérapie, la Franklinisation, l'ionisation, la radiumthérapie, l'hydrothérapie, etc., sont fréquemment utiles. A côté de l'électricité, nous avons tous les agents physiques curatifs dérivés de l'air, de l'eau, de la chaleur et de la cinésie. C'est en alternant et en superposant, selon nos préceptes, toutes ces méthodes naturelles, c'est par l'alliance de tous les agents physiques, que nous obtiendrons, chez les cancéreux, les résultats les plus notoires comme les plus durables. Ne craignons donc jamais un cumul thérapeutique qui se traduit, finalement, par la dépuration, l'eutrophie, la régénération histogénétique et l'équilibration du nervisme. Le champ de la chirurgie est forcément limité, dans un mal transmissible à toute la substance. La place est alors aux médications générales qui poussent aux éliminations des cellules désorbitées en dehors de la circulation : les ressources les plus judicieuses, nous les puiserons dans l'arsenal de la physicothérapie.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

1° La thérapeutique des tumeurs malignes par les effluves et étincelles de haute fréquence peut, dans certains cas, être tout électrique et, dans d'autres, électro-chirurgicale.

2° Dans nos communications au *Congrès international d'Electrologie et de Radiologie médicales* (août 1900) et à l'*Académie de Médecine* (décembre 1903), le premier nous avons parlé de l'action élective, destructive, nécrobiotique des effluves et des étincelles de haute fréquence vis-à-vis de la cellule néoplasique, de leur prodigieuse action stimulante sur le travail de réparation sclérogène, qui revêt alors un caractère esthétique. Je signalais déjà l'abondance de sérosités consécutives à leur application, la disparition de la fétidité de l'ichor, la rapidité avec laquelle les pertes de substance étaient comblées, la disparition des œdèmes et des ganglions infiltrés, et j'ajoutais que, pour les grosses tumeurs, il fallait faire usage du bistouri, parfaire l'opération par la scintillation alto-fréquente, appliquée dans la brèche opératoire, afin de désinfecter et de drainer les nouvelles régions contaminées par le bistouri et de prévenir les récidives. Je disais encore que cette thérapeutique était particulièrement indiquée dans les tumeurs inopérables.

3° Le nom de *fulguration* a été donné par M le Professeur Pozzi à cette partie de notre méthode qui réclame l'aide chirurgicale.

4° Les qualités de l'étincelle et de l'effluve (ampérage, voltage, longueur, densité, etc.) sont, au gré de l'opérateur, fonctions de la nature, du volume et du siège de la tumeur.

5° Les effets de la conflagration alto-fréquente sont bien, comme nous l'avions indiqué dès 1900, électro-thermo-chimiques. Si, d'une part, la cellule néoplasique est désorganisée, de l'autre, il se produit des actions tropho neurotiques curatrices indéniables.

6° Si les effets cytolytiques immédiats semblent très limités, en revanche, l'action tropho-neurotique est plus profonde; elle est surtout liée aux longs effluves bi-polaires que nous employons pour les tumeurs profondes viscérales.

7° Nos recherches, déjà anciennes, sur les actions ioniques produites par la matière colloïdale projetée des électrodes, nous ont permis de constater que le mercure, le zinc et l'argent donnaient les meilleurs résultats. Le cuivre produit des effets contraires. Il nous a semblé qu'il stimulait l'activité des épithéliomas.

8° Dans nos communications aux Académies de Médecine, des Sciences et aux différents Congrès médicaux et physicothérapiques, nous nous sommes attaché à montrer que le traitement des tumeurs malignes par les courants de haute fréquence était purement électrique dans certains cas, électro-chirurgical dans d'autres; que l'énergie de haute fréquence pouvait être employée dans ses différentes modalités; que les effluves et les étincelles se montraient les plus efficaces; que les uns et les autres, suivant les cas ou les circonstances, peuvent être courts ou



longs, à intensité et voltage variables; que la conflagration alto-fréquente, généralement composée d'effluves et d'étincelles, peut, au gré de l'operateur, et selon les cas, être uniquement composée d'effluves, ou uniquement d'étincelles, ou des deux combinés.

9° Le soufflage d'air, qui a pour prétexte de supprimer l'action calorifique de l'étincelle, est une innovation pour le moins malheureuse, et c'est la seule nouveauté ajoutée à ma méthode.

Une nouvelle méthode permettant de faire agir, dans la profondeur des tissus, de hautes doses de rayons Rœntgen et un moyen nouveau de protection contre les radiodermites.

Par M. **Alban KÖHLER.**

Jusqu'à l'heure actuelle, les radiologistes qui voulaient faire pénétrer à la profondeur de quelques centimètres dans les tissus, une forte dose de Rayons Rœntgen, se sont heurtés à deux difficultés principales : d'une part, les irradiations sans filtrage déterminent sur la peau des ulcérations difficilement curables, pour peu que l'on veuille obtenir en profondeur des effets sérieux; d'autre part, l'usage des filtres, qui permet la pénétration profonde des radiations, dépouille celles-ci de presque toute leur activité, à tel point que, dans bien des cas, ces radiations semblent plutôt exercer sur la multiplication cellulaire une action excitatrice qu'une action d'arrêt et d'inhibition.

Depuis peu de temps, divers essais ont été pratiqués dans le but de parer à ces inconvénients par des irradiations à grande distance, mais il n'est pas encore permis de décider de la valeur de cette méthode, et il faut bien reconnaitre que, dans les cas les plus favorables, il ne saurait être question ici que d'une amélioration partielle de l'activité des radiations. Mais si, par contre, il devenait possible de faire agir en profondeur des doses dix fois, et peut-être quinze fois plus fortes que les doses actuellement employées, sans déterminer chez le malade des ulcérations incurables, il est évident qu'une pareille méthode serait de beaucoup supérieure aux anciennes, surtout si son emploi était, en outre, plus commode et plus simple.

C'est une pareille méthode que je vais essayer de décrire dans ce qui suit; j'y ai été amené par des expériences qui n'avaient, d'ailleurs, aucun but thérapeutique, mais qui se rapportaient simplement à la technique des poses radiographiques.

Si l'on place sur une plaque photographique un réseau de fils métalliques à mailles de 1 à 2 millimètres, et qu'on expose cette plaque aux rayons d'une ampoule, on obtient naturellement une image très nette du réseau. Mais si l'on porte le même réseau à 20 centimètres environ de la plaque (et parallèlement à celle-ci), en plaçant derrière et très près de lui une ampoule à rayons X, on n'obtient plus sur la plaque photographique



qu'une image très floue; si l'on va plus loin et qu'on éloigne le réseau à 40 ou 50 cms de la plaque, et si l'on place l'ampoule dans la même position que précédemment, on n'obtient plus aucune image, pas même la plus légère indication du réseau, et la surface sensible est uniformément noircie, tout comme s'il n'avait existé entre l'ampoule et la plaque aucun obstacle aux rayons.

La raison de ce phénomène est d'ailleurs bien connue : L'étude des propriétés physiques des rayons de Rœntgen apprend, en effet, qu'il ne s'agit pas ici de phénomènes de réfraction ni de diffraction, et que le fait précédent repose simplement sur les caractères du foyer de l'ampoule. En effet, la surface de l'anticathode, sur laquelle les rayons cathodiques convergents se réunissent, ne constitue naturellement pas, dans les ampoules ordinaires, un point géométrique, mais un cercle plus ou moins grand, qui mesure en moyenne de 1 à 5 mms de diamètre. (Il faut, toutefois, faire exception pour les ampoules dites de précision, qui sont caractérisées par la surface excessivement réduite de leur foyer). Or, si l'on prend une distance constante entre l'ampoule et le réseau métallique, on obtient un noircissement égal et constant de la plaque, c'est-à-dire la disparition complète de l'image du réseau, pour une distance du réseau à la plaque d'autant plus petite que le foyer de l'ampoule sera plus étendu.

Transportons ce fait d'observation simple et bien connu en thérapeutique et nous verrons en découler les conséquences suivantes : D'abord la petitesse du foyer de l'ampoule, si importante à réaliser en radiographie, perd naturellement toute sa valeur en radiothérapie. Or, supposons que l'on prenne une ampoule appropriée, et dont le foyer de grande étendue mesure 1 cm à 1 cm 1/2 de diamètre. Qu'on prenne aussi un réseau métallique, soit une toile métallique vulgaire en fil de fer, soit encore un réseau de fil de plomb ou mieux de platine, et qu'on le place soit directement sur la peau, soit sur un mince filtre de cuir placé lui-même sur les téguments : disposons une ampoule à quelques centimètres au-dessus du réseau : Si nous irradions dès lors la surface de celui-ci, nous obtiendrons à une certaine profondeur dans les tissus un rayonnement constant et homogène, aussi homogène que si aucune toile métallique n'avait été interposée entre l'ampoule et les tissus profondément situés.

Mais en outre, la présence de ce réseau sur la surface cutanée permet de faire agir, sur les tissus profonds, des doses de rayons X énormes comparativement aux doses précédemment usitées, sans craindre de déterminer d'ulcérations ou de radiodermites difficilement curables. En effet, tandis que chaque cellule des tissus profonds, d'une tumeur par exemple, reçoit un rayonnement homogène, la peau n'est traversée par les rayons X que dans les mailles du réseau et tous les éléments cellulaires situés sous les fils métalliques de la trame restent intacts.



Dans l'intérieur des mailles du réseau, la peau subit bien, à la vérité, et avec de fortes doses, des brûlures et des phénomènes de nécrose, mais ces lésions se réparent en peu de semaines, car tous les points nécrosés sont entourés de toutes parts par une tranche mince de tissus sains et bien vascularisés. C'est d'ailleurs une méthode analogue que l'on emploie en chirurgie, lorsque l'on traite un angiome, par exemple, par les cautérisations au thermocautère. Et l'on sait combien les escarres produites dans ce cas guérissent rapidement. Nous n'avons pas, à la vérité, dans le cas de l'action des rayons X à travers le réseau, des conditions aussi favorables dans la profondeur des tissus que dans le cas du thermo-cautère, mais les faits sont néanmoins analogues. En tout cas, les lésions si réduites de radiodermite qui se produisent avec l'emploi de la toile métallique, ne souffrent aucune comparaison avec les grandes et profondes ulcérations qui se montrent, sans l'emploi de ce moyen, sous l'influence des doses exagérées.

La question de savoir exactement combien de fois l'irradiation peut être plus puissante avec la toile métallique, est difficile à résoudre et dépend, dans une certaine mesure, de la nature du métal employé et de l'épaisseur des fils de la trame. Ainsi, pour amener à la nécrose les cellules de la peau situées au-dessous des fils métalliques il faudrait peut-être cent fois la dose nécessaire pour produire un érythème sans écran, et pour déterminer, tout au moins sur ces cellules, des lésions visibles, il faudrait peut-être déjà cinquante fois cette dose.

Avec des doses à peu près quinze fois aussi fortes, la peau située sous les fils métalliques reste si intacte que l'on peut considérer pratiquement l'influence des radiations comme nulle. Il n'est pas toutefois absolument certain qu'une pareille dose, tout en laissant intacts les tissus sous le réseau de fils, ne produise, dans les portions découvertes, que des lésions de nécrose aisément curables. En fait, il semble qu'il soit bon de ne pas dépasser le décuple de la dose capable de déterminer l'apparition d'un érythème, si l'on s'en rapporte à mes premières expériences. Des essais plus complets établiront d'une façon précise jusqu'où il sera possible de pousser ces limites.

Je n'ai pas eu encore l'occasion de mettre moi-même en pratique cette méthode. Mais comme le procédé que je viens d'exposer repose sur des bases simples et sur des faits physiques et biologiques précis, il n'est pas douteux que sa valeur pratique sera reconnue un jour. D'ailleurs, des expériences sur l'animal montreront si l'application de doses 20 et même 50 fois plus fortes que les doses limites actuelles, est capable de produire sur la peau des lésions trop graves pour être compensées par le bénéfice tiré de l'action profonde. Et l'on pourra, pour faire les premiers essais sur l'homme, choisir des malades chez lesquels une laparotomie aura révélé l'existence d'une tumeur maligne inopérable.

En fait de désavantages, la méthode ne paraît pas en avoir d'autre que celui, déjà signalé, de produire de minuscules portions de nécrose; par contre, en fait d'avantages, outre ceux dont j'ai parlé, elle possède encore les suivants : par son caractère même, la méthode exige une irradiation à très courte distance et, par suite des temps d'exposition extrêmement réduits comparativement aux applications habituelles Avec une ampoule de 15 cm de diamètre par exemple, et pour une distance de 5 cm entre la paroi de verre et la surface cutanée (soit 7 1/2 + 5 cm du foyer à la peau), on obtient dans le même temps une action 16 fois plus puissante qu'avec un éloignement de l'ampoule de 50 cm.

Un autre avantage réside dans ce fait que ma méthode permet tout aussi bien l'emploi des filtres que les méthodes anciennes On peut placer sous le réseau métallique des filtres de toute nature (1) et ceux de cuir sont particulièrement recommandables ; il est avantageux de comprimer un peu le filtre et la toile métallique, soit avec un diaphragme compresseur, soit avec les cylindres compresseurs de verre de plomb utilisés en radiothérapie. Enfin, on peut naturellement augmenter l'activité de la méthode en pratiquant les irradiations dans plusieurs directions. On a ainsi la possibilité d'agir profondément et avec des doses énormes, sur un sarcome de la cuisse, par exemple, en envoyant successivement des rayons de 4 côtés différents.

A un autre point de vue, la toile métallique me paraît encore être un moyen de valeur pour la protection contre les lésions de brûlure, dans les irradiations superficielles, particulièrement pour les opérateurs inexpérimentés, qui ne sont pas encore sûrs des doses qu'ils emploient. Une dose exagérée a-t-elle produit une ulcération ou un point de nécrose, la guérison, avec l'emploi du réseau, sera très rapide. Les irradiations dans les affections du sang seront aussi, avec cette méthode, rendues moins dangereuses. Dans le traitement des maladies cutanées, il faudra, par contre, ne pas oublier que les régions malades situées sous les fils du réseau ne seront pas influencées. Il n'est pas certain que les éléments cellulaires situés dans les mailles et ayant reçu l'action des rayons puissent exercer une influence curatrice sur les portions non exposées ; cela n'est toutefois pas impossible, si l'on se base sur certains faits bien connus. C'est l'expérience qui tranchera la question. Il faudra ne pas oublier non plus, dans les applications de la méthode aux affections non malignes du visage, qu'une pigmentation en réseau des régions exposées devra toujours être évitée avec soin.

(1) Il est bon d'utiliser des filtres, surtout dans le but d'arrêter les rayons secondaires issus des fils métalliques de la toile.



Electrode vulvo-vaginale pour les applications de la médication ionique.

Par M. Samuel SLOAN.

Depuis ma communication faite à Glasgow sur la médication ionique dans les affections pelviennes, j'ai acquis, dans cette méthode, l'expérience donnée par une année de pratique, et les résultats que j'ai obtenus n'ont pas déçu mon attente. Assurément, aucun traitement ne peut, dans toutes les circonstances, donner des résultats parfaits, et quelques cas particulièrement sérieux que j'ai traités m'ont démontré que mon expérience avait encore besoin de se perfectionner pour que la méthode puisse porter tous ses fruits. Dans la vulvite, par exemple, le tampon de coton hydrophile, imprégné de la solution ionique et appliqué fortement selon les préceptes que j'ai antérieurement donnés, constitue un moyen d'application utile, à coup sûr, mais non pas idéal. Les applications faites dans le vagin et sur le col utérin, au moyen du spéculum spécial et du dispositif que j'ai employé, donnent, par contre, des résultats excellents dans les érosions du col et dans les infections de sa portion vaginale. Aucune autre méthode thérapeutique n'a assurément jusqu'à l'heure actuelle fourni des résultats équivalents. Mais bien qu'une certaine quantité de liquide remplisse, dans mon procédé, le fond du vagin et passe dans la cavité du col et un peu aussi dans celle de l'utérus, il m'a semblé possible de créer une méthode plus radicale, dans laquelle la solution pourrait agir sur la vulve, distendrait le conduit vaginal et remplirait même toute la cavité utérine.

La méthode habituelle de traitement de l'endométrite par l'ionisation, repose sur l'emploi du zinc ou du cuivre, et elle m'a donné souvent à moi-même d'excellents résultats. Mais en faisant l'application expérimentale à une muqueuse présentant une surface lisse comparable à celle de l'intérieur de l'utérus, j'ai constaté que l'action électro-chimique se limitait presque entièrement aux points de contact de l'électrode métallique. Avec une dose thérapeutique de 300 milliampères-minute, la pénétration et l'extension des ions produits ne dépassaient guère 1,5 millim. autour de l'électrode. Si le degré de pénétration est satisfaisant, la surface influencée par la médication n'est pas supérieure à

un quart de la surface de l'endomètre. Aussi, si l'on veut traiter une hémorragie utérine provoquée par une endométrite glandulaire, et particulièrement la forme dite fongueuse de cette affection, l'application de l'électrode peut, dans la cavité utérine, n'avoir qu'une influence restreinte, alors que, dans la cavité cervicale et dans la partie de l'utérus qui avoisine l'orifice interne, l'action du traitement sera très suffisante.

On dira peut-être qu'en faisant mouvoir la sonde sur toute la surface de la muqueuse utérine pendant l'application, on obtiendra le résultat cherché. Mais il y a plusieurs objections à opposer à cette manière de voir. D'abord, la cavité du col et la partie inférieure du corps de l'utérus recevraient une dose trop forte, pendant le temps nécessaire à l'application d'une dose suffisante au fond de l'organe. En second lieu, il y a, dans le cas de l'électrode de cuivre, la nécessité de renverser le courant pendant une minute ou deux à chaque changement de position de cette électrode. Il y a aussi le risque d'arracher l'électrode avant qu'elle ait eu le temps suffisant pour se libérer, et, par suite, il peut se produire des douleurs et même une hémorragie.

Un avantage de la sonde utérine en zinc sur l'électrode en cuivre consiste dans ce fait qu'il n'est pas nécessaire de renverser le courant comme dans le cas de ce dernier métal, et que, pour le cas du zinc, on peut retirer l'électrode aisément et sans douleur, même après une application prolongée.

Cependant, il m'a toujours semblé personnellement que l'adhérence de l'électrode en cuivre aux tissus était un indice de son pouvoir astringent et de son pouvoir hémostatique plus grands que ceux de l'électrode de zinc. *Leduc*, dans son livre sur les ions et sur leurs applications médicales, dit bien que l'ion zinc parait être le meilleur agent coagulant connu en médecine. Mais il faudra encore du temps, sans doute, avant que l'on puisse décider si l'ion zinc est préférable à l'ion cuivre comme astringent et antiseptique, lorsque ces ions sont appliqués en solution. Pour moi, je croirais volontiers que le premier passe dans les tissus plutôt en solution, et non pas, comme le cuivre, sous la forme d'une poudre insoluble Et ce fait de passer en solution, qui peut, à première vue, sembler un avantage, n'en est pas un en réalité; car s'il est à l'état de solution, l'ion sera bien plus rapidement entraîné au loin par le courant circulatoire, au lieu de demeurer dans le protoplasma cellulaire et de s'y dissoudre seulement petit à petit.

La rapidité de ce processus de dissolution dépend, à mon avis, et d'après plusieurs expériences que j'ai entreprises, pour une part de la proportion de chlorure de sodium dans les humeurs; le zinc et le cuivre, — surtout le premier, — sont d'autant plus solubles dans les liquides de

l'organisme que ceux-ci sont plus riches en chlorure de sodium. Le fait qu'il faut quelquefois renverser plus ou moins longtemps le courant avant de pouvoir retirer l'électrode, dans le cas du cuivre, pourrait peut-être recevoir ainsi son explication.

D'après ce que j'ai dit, on a dû comprendre qu'à mon sens le grand desideratum de la méthode ionique, dans les affections pelviennes, serait un appareil permettant de faire pénétrer les ions dans les tissus partout où ceux-ci sont lésés, et cela à une profondeur suffisante pour détruire les germes infectieux, en évitant d'agir trop énergiquement dans une région et pas assez dans d'autres. Or, chez la femme, l'état d'infection des organes pelviens, lorsqu'il existe, est d'ordinaire plus ou moins généralisé à la totalité des voies génitales. Aussi, un instrument qui permettrait au médecin d'appliquer en même temps la solution ionique à toute la surface de la muqueuse des organes génitaux, depuis la vulve jusqu'aux orifices des trompes de Fallope, serait-il un grand progrès dans la méthode d'ionisation pour les affections pelviennes.

C'est là précisément ce que je me suis proposé, et je pense y être parvenu. A coup sûr, quelques perfectionnements seront suggérés par une expérience prolongée, mais l'appareil, tel qu'il est, permet d'arriver déjà convenablement au but cherché, attendu que le traitement porte sur la totalité de la vulve et que le vagin et l'utérus sont remplis sous pression par la solution ionique Les parois de ces derniers organes sont distendues, tous les replis de la muqueuse déplissés, les orifices glandulaires découverts et rendus béants, comme pour solliciter l'entrée à leur intérieur des ions médicamenteux. De plus, dans les affections salpyngiennes, lorsque les trompes infectées communiquent avec la cavité utérine, la solution pourra pénétrer jusque dans leur intérieur, et le contrôle parfait de la pression employée rendra absolument illusoire tout danger de rupture de l'organe.

On peut se demander jusqu'à quel point une électrode vulvo-vaginale assurera l'ionisation de toutes les parties avec lesquelles la solution est en contact. Le courant ne va-t-il pas passer directement de la vulve, point d'application de l'électrode, à l'électrode neutre par l'intermédiaire des tissus, et seulement à très faible dose à travers la solution ? En fait, avec la solution généralement employée, solution au titre de 1 pour cent, le courant passe à parties égales par la solution contenue dans le vagin et dans l'utérus et par le reste des tissus, car la conductibilité électrique de ces derniers est pratiquement la même que celle du sang, et la conductibilité du sang n'est autre que celle des sels qu'il contient. Ces sels sont sensiblement dans les tissus à la concentration de 1 pour cent, de sorte qu'avec cette même concentration pour la solution

ionique, une grande partie du courant sera perdue pour l'action thérapeutique.

Ceci m'a amené à utiliser une solution de densité 1020 à 1025, ce qui représente environ trois fois la concentration d'une solution saline à 1 pour cent. Une solution de chlorure de cuivre de cette concentration agirait, sans aucun doute, comme caustique sur les parois du vagin ; aussi je tourne la difficulté en ajoutant à la solution de chlorure de cuivre à 1 pour cent assez de chlorure de sodium pour l'amener à la densité voulue. On y arrive aisément en prenant 2 volumes d'une solution de chlorure cuivrique à 10 pour cent et 2 volumes d'une solution saturée de sel marin, et en ajoutant assez d'eau pour faire 20 volumes. Ainsi il passera par la solution ionique environ deux fois autant de courant que par les parties molles du petit bassin. Naturellement une plus grande intensité de courant sera nécessaire, dans ce cas, pour amener l'introduction dans les tissus d'une quantité de cuivre équivalente à celle qui serait introduite si la solution cuivrique était employée pure.

Et il n'y a pas là seulement une question de plus grande intensité de courant passant dans les tissus par l'intermédiaire d'une solution ionique de conductibilité augmentée, car pratiquement l'électrode est constituée, en vertu même de cette conductibilité, non pas seulement par le liquide en contact avec la vulve, mais par le liquide qui distend l'ensemble du vagin et de la cavité utérine A mon sens une pression de 8 in. semble permettre d'introduire dans le vagin de 2 à 6 onces de liquide, la quantité retenue dépendant des dimensions de l'organe et de la tonicité de ses parois. Une pression plus forte détermine une sensation de distension, mais rarement une sensation douloureuse. Si celle-ci se produit, une certaine quantité de liquide est d'ailleurs aussitôt rejetée. Quoique l'appareil réclame une soigneuse attention pendant tout le temps de l'application, il demeure à tout moment sous le contrôle direct de l'opérateur. Au fait j'ai toujours remarqué qu'avant qu'une distension dangereuse se produise dans le vagin, la solution est en partie rejetée au dehors, et qu'il faudrait appliquer l'appareil avec une force considérable pour empêcher, dans ce cas, la sortie de la solution.

Or, la pression n'est jamais exagérée, si l'électrode est convenablement appliquée, et cela grâce au ressort adapté au manche. L'angle que le manche de l'appareil doit faire avec la surface du lit est d'environ 20° à 30° ; plus le périnée est relâché moins cet angle doit être grand. L'électrode est creusée de deux conduits pour le liquide, un conduit supérieur afférent et un inférieur efférent. Au premier est rattaché un tube flexible de trois pouces de long, et destiné à porter la solution au

fond du vagin, la portion vaginale de l'électrode métallique étant très courte, afin d'empêcher toute lésion du vagin, même avec de fortes pressions. Sans le tube flexible la solution ne pénétrerait pas toujours dans le vagin, étant entraînée de suite par le conduit de retour : on pourrait alors exercer une pression considérable, sans faire entrer de liquide dans le vagin.

Mais en levant ou en abaissant la burette, dans ces circonstances on pourrait remarquer que le niveau de la solution suit ces mouvements,

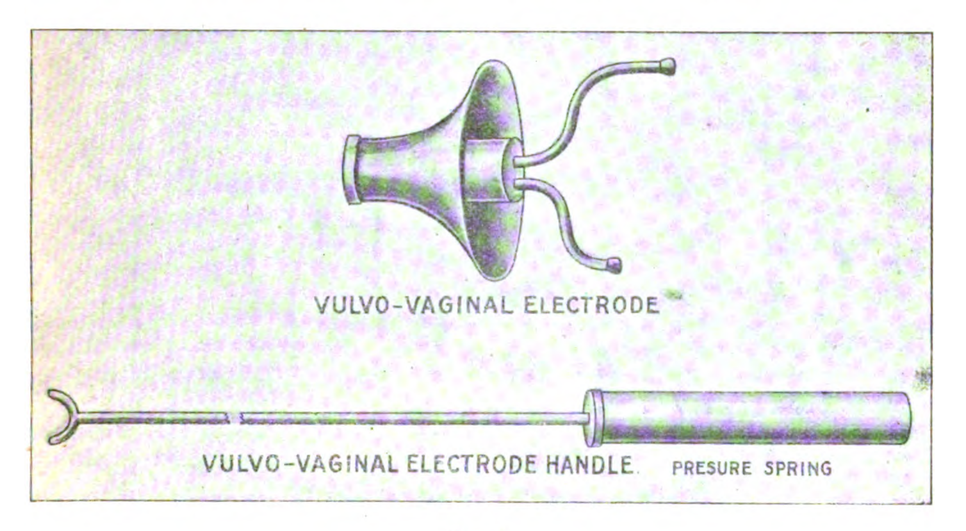


Fig. 1.

tandis que lorsque le vagin est distendu par le liquide, le niveau de la solution reste à la même hauteur par rapport à l'orifice vulvaire, que la burette soit soulevée ou abaissée (à part un léger mouvement de soulèvement et de descente isochrone avec la respiration) Il est donc, de cette façon, toujours possible de savoir à quel degré la cavité vaginale est distendue, sans être obligé de s'en rapporter aux sensations de la malade.

En se servant des pinces placées sur les tubes de caoutchouc et de celle qui commande la burette, la quantité de liquide employée peut être mesurée à la fin de la séance. L'électrode est appliquée à la vulve, en fixant le manche de cuivre qui la porte au sommet d'un support, auquel on donne la stabilité nécessaire en chargeant son pied d'un sac de grenaille de plomb. Le manche est assez long pour dépasser suffisamment le bord du matelas sur lequel repose la malade, couchée sur le dos. L'autre extrêmité est convenablement attachée à la tige du support (fig. 1 et 2).

Avant de faire l'application de cet instrument, il faut que toutes les sécrétions du vagin et de la cavité du col soient soigneusement enlevées, et l'on se sert, pour cette opération, d'un spéculum ordinaire. En outre, avant de distendre le vagin avec la solution, on laisse, après une application de l'électrode, couler une certaine quantité de liquide destinée à nettoyer le conduit génital de toutes ses sécrétions. On serre alors la pince qui obture le tube de sortie et l'on ouvre la pince qui commande à

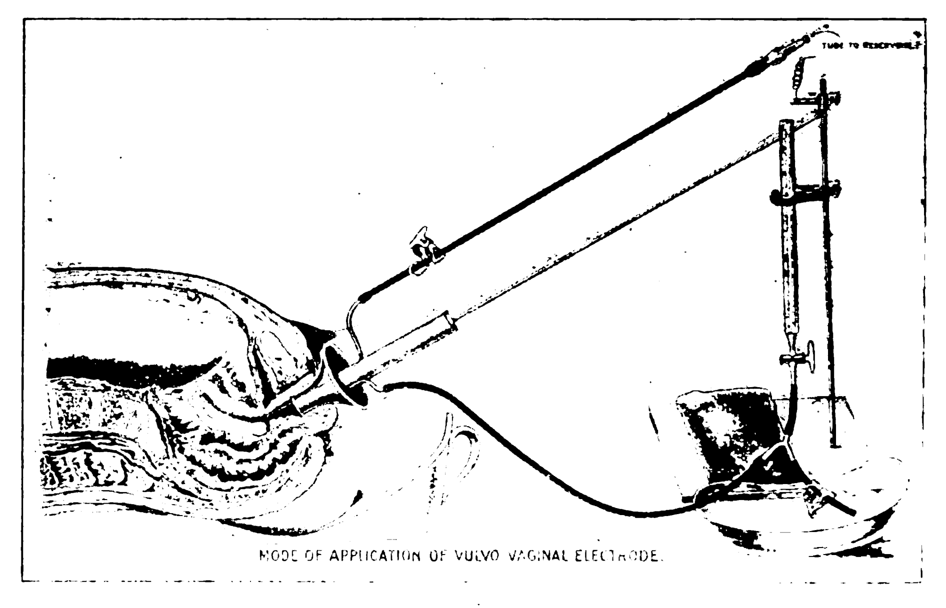


Fig. 2.

la burette : le vagin se distend et le niveau du liquide monte graduellement dans la burette. Il y a habituellement un peu de liquide qui s'échappe par la vulve, mais on peut maintenir aisément un niveau constant en réglant convenablement la pression de la pince qui commande au tube amenant le liquide d'un réservoir placé à hauteur voulue. Pour faire une démonstration pratique du fonctionnement de l'appareil, on peut lier à la portion vaginale de l'électrode un sac élastique et s'assurer qu'une pression de 8 in. (celle que j'emploie généralement), suffit pour soulever un paquet de grenaille de plomb reposant sur le sac, et d'un poids de 4 à 5 livres). Cette pression est évidemment suffisante pour vaincre celle des tissus du petit bassin quand la malade est couchée sur le dos. L'électrode métallique doit être séparée de la surface de la vulve et du vagin par quatre ou cinq épaisseurs de compresses imprégnées de la solution ionisante.

GLASS SPECULUM

METALLIC SPIRAL

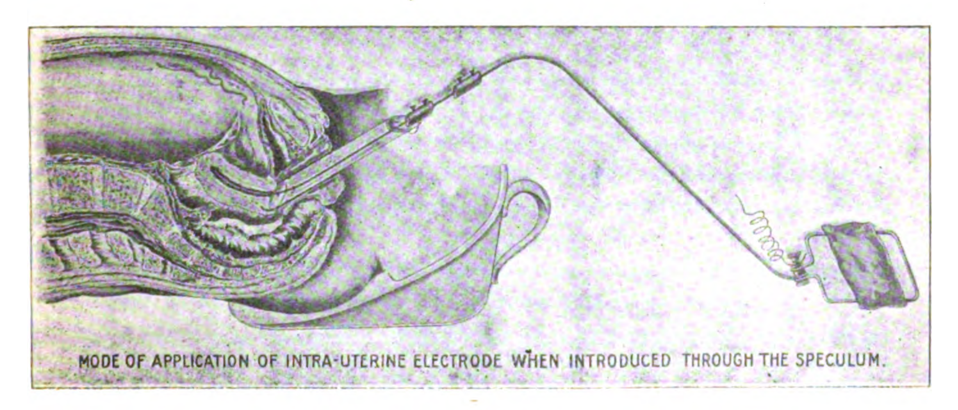
INTRA UTERINE GROOVED METAL PROBE

CARBON SPECULUM ELECTRODE FOR CATHODAL IONIZATION

BINDING SCREW FOR FIXING ELECTRODE INTO SPECULUM

SPECULUM ELECTRODE HANDLE

Fig. 3.



MODE OF APPLICATION OF INTRA-UTERINE ELECTRODE WHEN INTRODUCED THROUGH THE SPECULUM.

Fig. 4.

Si l'infection pénètre profondément dans les parois du corps utérin, cas où le curettage n'offre pas d'avantages, on peut introduire dans la cavité utérine, après nettoyage du canal cervical, une sonde creuse et perforée en caoutchouc durci et recouverte de coton. On assurera ainsi la complète distension de toute la cavité utérine. Puisqu'il n'est aucune partie de cette sonde qui puisse, dans le vagin, être poussée par l'électrode appliquée à la vulve et à la portion la plus externe du vagin, l'application ne saurait être dangereuse, même dans le cas où, pour maintenir la pression dans la cavité vaginale, on appuyerait avec énergie l'électrode sur la vulve

Les figures 3 et 4 représentent les instruments que j'utilise d'habitude dans les applications d'ionisation pelvienne et elles en expliquent le mode d'emploi. Dans le cas de l'électrode métallique en spirale et de l'électrode de charbon, la vis de pression sert à la fois pour la fixation de l'électrode au spéculum et pour l'insertion de la baguette du manche de l'appareil. Dans le cas de la sonde intra-utérine, par contre, deux vis de pression sont nécessaires ; l'une doit être glissée le long de la sonde pour limiter la longueur destinée à pénétrer dans l'utérus ; l'autre sert à rattacher la sonde au manche de l'électrode et à la fixer au spéculum.

Etude sur la transparence des os du crâne et sur les projections de la base crânienne.

Par M. **C. LURASCHI** (de Milan).

On a déjà fait, à l'heure actuelle, d'importantes applications des rayons X à l'étude des os du crâne : on a étudié l'*embryologie*, l'*anatomie générale* et même la *pathologie médicale* et *chirurgicale* de la boîte crânienne. On a appliqué les rayons X particulièrement en *otologie*, en *odontologie*, en *ophtalmologie*, ainsi que pour l'étude de certaines questions de physiologie, celles par exemple de la physiologie du langage et de la déglutition.

On n'avait pourtant pas, à ma connaissance, fait une étude détaillée sur la transparence des os du crâne et sur les projections des divers plans de la base crânienne.

C'est là la raison qui m'a poussé à entreprendre cette étude que j'ai commencée dès 1904 et qui aujourd'hui a pris une certaine importance à cause de la grande extension que les rayons X ont acquise dans le diagnostic de lésions de la base crânienne.

LA TRANSPARENCE DU CRANE ÉTUDIÉE AU MOYEN DE LA LUMIÈRE ARTIFICIELLE

Pour avoir une idée exacte de l'image radiographique du crâne, j'ai étudié avant tout le *crâne à sec* dans ses différentes positions. Aussi, je veux faire précéder l'étude radiographique que je vais faire, de quelques observations générales tirées de l'étude de la transparence des os du crâne.

Si nous introduisons au travers de l'ouverture occipitale une petite lampe électrique oblongue de l'intensité de 16 bougies, avec verre dépoli, de manière à avoir une lumière diffuse, nous avons un moyen d'étudier la transparence des os du crâne. Cette dernière est extraordinairement variable dans les différents crânes : il est, en conséquence, très difficile d'en fixer un type.

Nous pouvons néanmoins admettre que les points les plus transparents et les points les moins transparents sont les suivants :

DANS L'OS FRONTAL : *Points les plus transparents :* Les régions

symétriques comprises entre la fosse frontale latérale, les arcades sourcilières et la crète latérale du frontal ; puis les deux *régions symétriques* latérales à la suture métopique et surmontant la glabelle ; enfin, la partie de l'os même correspondant aux sinus frontaux.

Points les moins transparents : La glabelle, les arcades sourcilières, la crête moyenne correspondant à la suture métopique, les fosses frontales, l'apophyse orbitaire externe.

Dans l'os pariétal : *Points les plus transparents* : La portion qui correspond au *bord inférieur* et qui s'articule avec les 3/4 antérieurs de la portion squameuse du temporal ; le *bord postérieur*, dans sa portion qui s'articule avec le tiers moyen du bord supérieur de l'os occipital ; enfin, l'angle antéro-supérieur qui s'articule avec le frontal et le pariétal du côté opposé.

Points les moins transparents : L'*angle postéro-inférieur* qui s'enclave entre la portion mastoïdienne du temporal et l'écaille de l'occipital; la partie correspondant aux *fosses pariétales* ; l'angle antéro-inférieur et la *ligne temporale supérieure* donnant insertion à l'aponévrose temporale.

Dans l'os occipital. — *Points les plus transparents :* Si nous prenons comme point de départ la *protubérance occipitale* externe, nous voyons que de cette dernière se détachent quatre raies obscures se croisant à angle droit ; la ligne veriteale ou *crête occipitale externe* et la ligne horizontale ou *ligne courbe occipitale supérieure* divisent l'écaille de l'occipital en quatre portions ; ces quatre portions, surtout les deux inférieures qui s'avancent pour entourer le trou occipital, sont très transparentes.

Points les moins transparents : la *protubérance occipitale externe*, la *crête occipitale externe* et la *ligne courbe occipitale externe.*

Dans l'os temporal. — *Points les plus transparents :* La portion squameuse, surtout dans toute sa partie centrale, et l'apophyse mastoide ; la *cavité glénoïde* du temporal ; le *méat auditif externe* et l'*incisure mastoïdienne.*

Points les moins transparents : La région d'où se détachent l'apophyse zygomatique et le condyle du temporal, et la portion qui est au-dessus de l'apophyse mastoïdienne.

Dans le sphénoïde. — De la grande aile, la partie la plus transparente est la portion qui s'articule avec l'écaille du temporal et avec le frontal supérieurement ; la moins transparente est celle qui appartient à la face externe de l'orbite.

Les *sutures*, lorsqu'elles ne sont qu'incomplètement soudées, restent très bien dessinées sur la calotte crânienne, avec toutes leurs décou-



pures; au contraire, elles paraissent opaques au fur et à mesure qu'elles se consolident plus fortement.

La radiographie de la *base du crâne* confirme pleinement la présence de tous les points les plus minces indiqués par Merchell, comme elle confirme la présence de la *fossula dorsi sellae* que Staurenghi a, le premier, décrite.

*
* *

Si l'on fait la comparaison entre la transparence des os du crâne d'un côté, et ceux de l'autre côté, on observe des anomalies qui déterminent, sur la plaque photographique, des apparences capables d'engendrer des fautes d'interprétation, dans le cas où l'on voudrait établir la comparaison entre deux clichés radiographiques, par exemple.

En outre, si nous examinons la projection du crâne dans ses différentes positions, nous pouvons relever que, sur la plaque photographique, tous les points les plus transparents et tous les points opaques se projettent très exactement. Il y a là une autre cause d'erreur dans l'interprétation des clichés radiographiques, puisque des observateurs peu expérimentés pourraient interpréter comme ombres pathologiques ce qui n'est rien autre que l'image normale des os du crâne.

Ces causes d'erreur diminuent avec l'âge, parce que les os du crâne prennent peu à peu une transparence moins grande, mais plus uniforme, de sorte que, des points plus opaques cités plus haut, on voit se détacher tout autour une zone d'opacité graduelle qui s'étend vers les zones de transparence environnantes.

Si la projection des os du crâne acquiert par l'âge une teinte plus uniforme, par contre, le crâne devient de plus en plus impénétrable aux rayons X, et il sera d'autant plus difficile d'obtenir l'image des organes qu'il contient.

La transparence du Crane aux Rayons X

Projections — Voyons à présent comment se projette le crâne sur la plaque photographique. Nous devons distinguer trois projections différentes.

Projection sagittale (*latérale*) : qui peut être droite ou gauche.

Projection frontale : lorsque le front appuie sur la plaque photographique.

Projection occipitale : lorsque, au contraire, c'est l'occipital qui repose sur la plaque.

1° *Projection sagittale (latérale).* — Le côté le plus rapproché de la plaque est celui qui y donne des images bien définies, à bords nets, tandis

que la partie opposée projette l'ombre de ses différentes parties sous forme de contours très flous.

En procédant d'avant en arrière, nous pouvons relever l'os nasal et l'apophyse montante du maxillaire supérieur, le sinus frontal; l'indication de l'apophyse *crista galli*, la paroi supérieure de l'orbite, qui va rejoindre les apophyses clinoïdes antérieures; en arrière de celles-ci la selle turcique, et les apophyses clinoïdes postérieures; puis vient une masse compacte qui représente le rocher; enfin la protubérance occipitale.

Si nous analysons avec soin toute la région située au-dessous de la ligne que nous venons de décrire, nous verrons les sinus du maxillaire supérieur, l'arcade zygomatique, la cavité de l'orbite, le conduit auditif externe, et l'apophyse mastoïde,dont on peut distinguer les cavités; plus en avant, l'apophyse ptérygoïde du sphénoïde et les alvéoles, aussi bien que les dents qui y sont enchâssées.

2° *Projection frontale.* — On distingue nettement les dents et leurs alvéoles, les cavités nasales avec une légère indication des cornets, la projection du contour de l'orbite, le plan antérieur de la base crânienne, la fente sphénoïdale et la projection des sinus frontaux, les apophyses mastoïdes avec les cellules mastoïdiennes et les trous déchirés postérieurs.

3° *Projection occipitale.* — On voit la projection de la protubérance occipitale externe, avec la crête occipitale et la ligne courbe occipitale externe, se croisant à angle droit.

En haut on voit la projection très agrandie des sinus frontaux, et des deux orbites; au-dessous, la projection elle aussi agrandie des cavités nasales, en dehors desquelles on remarque les deux rochers; au-dessous de ces derniers, les deux trous déchirés postérieurs, et en dehors une petite portion des apophyses mastoïdes transparentes; en bas, la projection, elle aussi agrandie, du maxillaire inférieur et du maxillaire supérieur.



Le contour interne de la boîte osseuse qui, des sinus frontaux s'étend jusqu'à l'extrémité la plus basse de la projection de l'os occipital, est presque toujours, chez le vivant, très bien défini, de sorte qu'il est très facile de le distinguer des contours du cerveau dont il est distant de quelques millimètres.

Ce fait est important, puisqu'il permet quelquefois de déceler la présence d'une tumeur osseuse ou d'un épaississement de la lame interne du pariétal, comme dans un cas que j'ai eu à traiter.



APPLICATIONS DE CES DONNÉES A LA PATHOLOGIE MÉDICALE ET CHIRURGIGALE

Le *sinus frontal*, comme on l'a vu, est un des sinus qui restent le plus facilement bien dessinés sur la plaque photographique, de sorte qu'au moyen des rayons X, nous pouvons constater s'il existe, nous pouvons relever sa hauteur, sa profondeur, sa forme, aussi bien que l'épaisseur de ses parois.

Si l'un des *sinus frontaux* contient du pus, il paraîtra plus obscur que son homologue du côté opposé ; de même s'il existe une carie, surtout dans la paroi externe du sinus, la radiographie pourrait nous donner d'utiles points de repère.

Dans les amas de pus des *sinus maxillaires* et de l'*apophyse mastoïde*, surtout s'ils sont unilatéraux (puisque nous pouvons alors établir une comparaison avec la partie saine), nous pourrons tirer avantage de l'emploi des rayons X. Dans ce cas, je conseillerai plutôt la projection frontale.

Il est à propos de noter que les rayons X serviront toujours non pas pour établir le diagnostic, puisque les médecins rhino-laryngologistes ont le devoir de le fixer eux-mêmes sur les symptômes observés, mais seulement pour confirmer un diagnostic déjà fait, ou, du moins, soupçonné.

Les rayons X peuvent apporter un autre secours dans le *cathétérisme des sinus frontaux*, dans le but d'avoir la certitude que la sonde a bien pénétré dans la cavité explorée. Dans ce cas il vaudra mieux avoir recours à la radioscopie.

Ce fait est si important que *Gletzel* a soutenu que la radioscopie était le seul moyen pour s'assurer d'avoir introduit la sonde dans le sinus.

Spiess emploie aussi la radioscopie pour pratiquer la trépanation endo-nasale du sinus frontal, car, de cette manière, on peut suivre la marche du petit trépan introduit dans les fosses nasales.



Les rayons X peuvent nous être utiles surtout dans les cas de modifications de quelque partie de la base crânienne, en particulier de la selle turcique (acromégalie), ou dans les cas de *fracture des os de la face*, surtout des maxillaires ; dans les cas de nécrose du maxillaire inférieur ; dans la recherche de racines dentaires restées dans les alvéoles et dont l'existence est douteuse ; dans les cas où l'on veut constater s'il existe ou non une dent de sagesse.

Enfin, dans les cas de recherche de projectiles (balles de revolver, menu plomb, débris de fer, etc.) dans le cerveau et dans le bulbe de l'œil.

Je dirai maintenant quelques mots sur le diagnostic des tumeurs endo-crâniennes. Je rappellerai, à ce sujet, une importante séance, tenue, en 1899, par la *Société de Médecine de Berlin*, sur l'interprétation à donner de certaines radiographies crâniennes. Il s'agissait, dans ce cas, de la radiographie du crâne d'un jeune garçon atteint d'acromégalie, et présenté par MM. *Slavyk* et *Heubner*.

M. *Grünmach*, très habile radiographe, interprétait une ombre de la moitié droite du crâne, dans la région du sphénoïde, comme *une tumeur tirant son origine de l'hypophyse.*

Oppenheim (et d'autres) firent quelques expériences en introduisant dans le crâne des morceaux de tumeurs dures ou molles, et ils en eurent des ombres précises, aussi bien pour la forme que pour la localisation ; mais en pratique, ces expérimentateurs eurent, même dans les cas les plus certains de tumeurs endo-crâniennes, de grandes désillusions.

En 1897, MM. *Obici* et *Bollici* rapportèrent un cas de grosse tumeur sarcomateuse du lobe temporal droit, dans lequel la radiographie du crâne, prise en différentes positions, avait donné une ombre exacte pour la forme et l'extension de la tumeur, ce qu'on put confirmer par l'autopsie.

J'ai pu moi-même vérifier, dans un cas, le diagnostic d'une tumeur osseuse de la boite crânienne, et la preuve en fut obtenue par la suite, le malade, épileptique, ayant été soumis à l'opération.

***

D'autres cas sont rapportés dans la littérature, concernant l'application des Rayons X au diagnostic de lésions cérébrales diverses : tumeurs de l'antre d'Highmore (Grunmack-Curtis), *sarcomes du maxillaire supérieur* (Büttner et Muller), *lésions acromégaliques* des os de la face (Embden), altérations de la selle turcique (Pini), etc.

***

Néanmoins, mes expériences sur la transparence des os du crâne m'autorisent à conseiller *beaucoup de prudence* dans l'interprétation des négatifs radiographiques.

***

CONCLUSIONS

Ma pratique personnelle sur ce sujet m'amène aux conclusions suivantes :

1° On ne peut pas nier la possibilité d'obtenir, rarement par la radioscopie, moins rarement par la radiographie, des points de repère diagnostiques importants dans l'examen du crâne par les rayons X ;



2° L'examen radioscopique et la radiographie sont plus sûrs lorsqu'il s'agit de crânes à os minces, par exemple chez les jeunes filles et les enfants ;

3° On peut obtenir, sur la plaque photographique, la différenciation de la peau, des os crâniens et de l'espace compris entre les feuillets des méninges ;

4° La radiographie peut nous indiquer l'épaisseur différente des os du crâne et les modifications de certaines régions de la base, surtout de la selle turcique (acromégalie) ;

5° La radiographie peut servir à confirmer le diagnostic de localisation de corps étrangers, et spécialement des projectiles ;

6° La radiographie réussit assez facilement à faire découvrir des lésions d'une certaine extension de la surface externe du cerveau ; les lésions internes du cerveau, par contre, nécessitent des conditions tout à fait spéciales de transparence des os du crâne et d'opacité des lésions elles-mêmes ;

7° La radioscopie et la radiographie auront pourtant toujours une valeur très relative, si elles ne sont pas accompagnées par un examen complet des symptômes dérivant de la lésion cérébrale ;

8° La rhino-laryngologie et l'odontologie, et même l'oculistique elle aussi, surtout dans la recherche des corps métalliques dans le bulbe de l'œil, peuvent tirer profit des rayons X dans certains cas déterminés.

Effluvation bi-polaire de haute fréquence et de haute tension et tuberculose pulmonaire à différentes périodes.

Par M. **THIELLÉ** (*Suite*).

XI (Obs. VIII de l'étude).

Tuberculose pulmonaire chez un sujet maigre ; maigreur physiologique. — Rhumes observés en cours de traitement. — Résultats.

Melle X..., 29 ans.

Antécédents héréditaires. — Père arthritique, mort d'une affection cardiaque ; mère bien portante ; grand'mère paternelle morte de tuberculose et cancer ; une sœur morte, à 31 ans, de tuberculose ; un frère bien portant ; une tante et deux oncles morts de tuberculose ; une cousine morte depuis 1907, de cancer du sein gauche et d'ictère infectieux.

Antécédents personnels. — Toux sèche tous les hivers, depuis 1889. En 1897, la toux augmente et la malade suit un traitement créosoté, qui procure une légère amélioration. Depuis, elle a toujours toussé.

Etat actuel (Décembre 1902). — Cette malade, brune, est très maigre ; elle ne peut marcher vite, ni monter les escaliers, sans éprouver de l'essoufflement Elle tousse continuellement, d'une toux sèche, quinteuse, qui lui enlève tout repos la nuit. Elle ne peut se coucher sur le côté droit, souffrant d'une névralgie intercostale. Elle est anéantie et peut à peine travailler quelques heures par jour. L'appétit est nul. Le moral est mauvais.

Règles douloureuses.

Etat local. — Induration du poumon droit. Matité au sommet ; submatité à la base ; vibrations thoraciques très accentuées.

Inspiration obscure au sommet ; très affaiblie et lointaine à la base. Craquements secs au sommet et à la base ; râles sous-crépitants fins en avant, à l'inspiration, qui s'entend à peine.

P. G. — Inspiration rude, humée, au sommet et sous la clavicule ; rude et saccadée, avec expiration prolongée, à la base ; rude et humée, avec râles sous-crépitants fins, en avant.

Pas d'expectoration ; quelques mucosités de temps à autre.

Pas de fièvre. Pas de sueurs nocturnes.

Avant de commencer le traitement, nous envoyons cette malade au laboratoire.

Echanges généraux N° 243. — Urine isoacide et de volume normal. Cette malade perd ses phosphates : déminéralisation indiquée par l'élévation du rapport $\frac{P^2O^5}{AZT}$ et par l'augmentation du taux de l'acide phosphorique, 0 gr. 10 par kilo réel et 0 gr. 07 par kilo esthétique.

Sang N° 193. — Abaissement du taux de l'hémoglobine ; dans la formule leucocytaire, augmentation du nombre des grands mononucléaires.

Echanges respiratoires N° 192. — La capacité respiratoire totale et par centimètre de taille est très abaissée.

La ventilation pulmonaire par minute est très élevée et, dans les proportions centésimales des gaz, O^2 absorbé par les tissus est bien supérieur au volume normal.

Par suite des modifications observées dans ces deux facteurs, les échanges par minute sont en hausse. Le rapport $\frac{CO^2}{O^2}$ s'abaisse et le rapport $\frac{O^2-CO^2}{O^2}$ s'élève.

Cette malade, dont le poids réel est de beaucoup inférieur au poids anthropométrique, présente une ventilation et des volumes gazeux par kilo minute de poids réel si élevés, que nous pourrions, vu sa maigreur, la classer au nombre des tuberculeux à échanges exagérés et incurables.

Si, au contraire, nous considérons ces mêmes échanges par kilo minute de poids anthropométrique, nous les trouvons moins élevés, bien que supérieurs à la normale, ce qui nous permet de croire que nous pourrons peut-être encore les ramener au taux de ceux de la femme bien portante.

Examen des crachats. N° 194. — Les produits de l'expectoration, qui est purement muqueuse, ne renferment pas de bacilles de Koch.

L'observation clinique nous semble confirmée par les examens.

Traitement. — 15 Décembre 1902 au 15 Juillet 1904 : Effluvation bi-polaire de haute fréquence et de haute tension.

Du 15 Décembre 1902 à fin Juillet 1903 :

Résultats. — Respiration plus facile ; retour progressif, mais lent, du murmure vésiculaire ; disparition des râles sous-crépitants et de la matité. L'oppression, la toux, diminuent peu à peu, puis cessent. Les nuits sont meilleures, l'appétit renait, les forces reviennent. La névralgie intercostale s'atténue, puis disparait.

Malgré le surmenage physique et intellectuel auquel cette malade a dû s'astreindre du 28 Janvier au 8 Avril, malgré les peines et les soucis, malgré le poids stationnaire, l'état général est bon.

L'état local est meilleur. Plus de submatité.

L'inspiration est moins affaiblie à droite qu'au début du traitement ; l'expiration est nette et moins prolongée.

A gauche, nous constatons encore, à l'inspiration, un peu de rudesse, qui ne disparaîtra probablement pas et qui est due, croyons-nous, à la suppléance.

Cette amélioration dans l'état général et dans l'état local nous semble confirmée par les examens mensuels faits pendant ces huit mois de traitement régulier.

Echanges généraux. Nos 275-301-335-370-428-466-513 et 548 bis. — Diminution progressive de la déminéralisation et retour à la normale du rapport $\frac{P^2 O^5}{AZT}$ et du taux de l'acide phosphorique par kilo esthétique.

Cette malade ayant écouté certains conseils et fait de la suralimentation pour regagner quelques grammes perdus et dépasser, si possible, son poids primitif, nous en voyons les effets dans les analyses 513 et 548 *bis* : phosphaturie élevée, qui disparaîtra dès que la suralimentation cèdera la place à l'alimentation habituelle.

Sang. Nos 208-215-237-269-292-332-359. — Le taux de l'hémoglobine et le nombre des globules rouges augmentent. Les grands mononucléaires reviennent à leur pourcentage normal, tandis que les lymphocytes sont en hausse. En résumé, formule hémoleucocytaire variable, coïncidant avec la période de surmenage intellectuel, d'excitation fébrile et de dépression morale traversée par la malade.

Echanges respiratoires. Nos 207-214-236-268-291-331-358. — La capacité respiratoire augmente progressivement.

La ventilation pulmonaire diminue lentement et régulièrement, sans toutofois revenir à la normale. Les proportions centésimales des gaz sont très abaissées et, par suite, les volumes gazeux par minute sont normaux.

Si nous examinons la ventilation et les volumes gazeux par kilominute de poids réel, nous trouvons ces échanges bien supérieurs aux données qui nous ont servi de base et, par cela même, en désaccord avec l'observation clinique ; cependant, cette exagération des échanges n'est qu'apparente, puisqu'elle est due à la maigreur constitutionnelle du sujet.

Si, au contraire, nous tablons comme les physiologistes sur le poids anthropométrique, nous observons que tous les volumes gazeux sont normaux, sauf la ventilation par kilo-minute, qui est encore supérieure à la normale.

Le rapport $\frac{C O^2}{O^2}$ s'élève à 83,05 °/o, tandis que le rapport $\frac{O^2 - C O^2}{O^2}$ s'abaisse à 16,95 °/o.

Pas d'expectoration depuis Janvier 1903.

Nous interrompons le traitement le 1er Août.

Résultats observés pendant l'interruption du traitement

Grippe légère contractée à la fin d'Août. — Melle X..., que nous revoyons le 25 Septembre, revient de la campagne où elle s'est reposée aussi bien moralement que physiquement ; elle a pris un peu d'embonpoint, mais elle a gagné un rhume.

L'état local est moins bon. L'inspiration est plus affaiblie qu'en Juillet, dans tout le poumon droit.



EXAMEN DES URINES	AVANT TOUTE APPLICATION N° 243 14 Décemb. 1902		A LA FIN DU TRAITEMENT N° 1027 Juillet 1904		RÉSULTATS POSTÉRIEURS N° 2211 17 Septemb. 1906	
Poids. . .	41 k. 150		41 k. 850		41 k. 500	
Volume en 24 heures	1.100 cc.		950 cc.		1.400 cc.	
Dépôt.	Floconneux		Floconneux		Normal	
Réaction	Isoacide		Hypoacide		Isoacide	
Densité à + 15°	1014		1028		1013	
Éléments normaux :	Par litre	Par 24 heures	Par litre	Par 24 heures	Par litre	Par 24 heures
Matières organiques.	27 gr. »	29 gr. 70	37 gr. »	35 gr. »	16 gr. »	22 gr. 45
Matières inorganiques	15 »	16,50	18 »	17 »	13 »	18,20
Résidu total	42 »	46,20	55 »	52,10	29 »	40,65
Urée	26,20	28,82	29,30	27,75	14,60	20,44
Azote de l'urée.	12,31	13,52	13,77	13,04	6,86	9,60
Azote total en urée	29,70	32,67	33,60	31,40	16,80	23,52
Azote total.	13,95	15,35	15,79	14,75	7,89	11,05
Azote de l'acide urique	0,173	0.190	0,190	0,180	0,083	0,116
Acide urique.	0,52	0,57	0,57	0,54	0,25	0,35
Chlorures en NaCl	7,50	8,25	9,15	8,75	6,20	8,70
Chlore des chlorures	4,50	4,95	5,49	5,25	3,72	5,22
Phosphates en P^2O^5.	4,20	4,62	2,95	2,80	1,65	2,32
Sulfates en SO^4H^2	2,10	2,31	0,82	0,78	1,80	2,52
Acidité en { HCl	1,26	1,39	0,96	0,91	1,10	1,54
Acidité en { P^2O^5.	1,22	1,34	0,93	0,89	1,06	1,49
Éléments anormaux :						
Albumine totale	Néant		Néant		Néant	
Peptones	id.		id.		id.	
Glucose	id.		id.		id.	
Acétone.	id.		id.		id.	
Indican	id.		id.		id.	
Skatol.	id.		id		id.	
Urobiline	id.		id.		id.	
Pigments biliaires	id.		id.		id.	
Rapports :						
Rapport de l'azote de l'urée à l'azote total . .	0,88		0,87		0,87	
» de l'urée au résidu total	0,62		0,53		0,50	
» de l'acide phosphorique à l'azote total	0,301		0,186		0,19	
» de l'acide phosphorique à l'urée . .	0,16		0,10		0,11	
» de l'acide urique à l'urée.	0,019		0,019		0,017	
» des matières minérales à l'azote total	1,07		1,14		1,63	
» des matières minérales au résidu total	0,357		0,32		0,44	
» des matières minérales moins les chlorures au résidu total	0,178		0,16		0,23	
» des chlorures au résidu total. . . .	0,178		0,166		0,213	
» de l'azote de l'acide urique à l'azote total	0,0124		0,0120		0,0105	
Examen microscopique.	Rien d'anormal		Néant		Rien d'anormal	

Éléments du Chimisme respiratoire.	AVANT TOUTE APPLICATION	A LA FIN DU TRAITEMENT			CONTINUATION DU TRAITEMENT			RÉSULTATS POSTÉRIEURS		
	N° 192 14 Déc. 1902	**N° 358** 17 Juillet 1903			**N° 642*bis*** 6 Juillet 1904			**N° 1482** 15 Septembre 1906		
Age.	29 ans.		***A la fin du traitement***						***Après le traitement***	
Taille.	1m61	1m61			1m61			1m61		
Poids.	41 k. 150	40 k. 600			41 k. 850			41 k. 500		
			La capacité respiratoire est augmentée de :			*La capacité respiratoire est augmentée de :*			*La capacité respiratoire est encore augmentée de :*	
			C. Cubes	pour cent		C. Cube	pour cent		C. Cube	pour cent
Capacité respiratoire totale . .	1.220 cc. »	1.700 cc. »	+ 480 »	+ 39,2	2.010 cc. »	+ 790 »	+ 64 »	2.100 cc. »	+ 880 »	+ 65,5
Capacité respiratoire totale par centimètre de taille.	7 cc. 57	10 cc. 55	+ 2,98		12 cc. 48	+ 4,90		13 cc. 04	+ 5 47	
			Les proportions centésimales sont abaissées de :			*Les proportions centésimales sont encore abaissées de :*			*Les proportions centésimales sont encore abaissées de :*	
			C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent
Acide carbonique exhalé pour 100 volumes d'air expiré. . .	3 cc. 06	2 cc. 8	— 0,80	— 22,2	3 cc. 38	— 0,22	— 6,1	3 cc. 56	— 0,04	— 1,1
Oxygène total consommé pour 100 volumes d'air expiré. . .	4 cc. 86	3 cc. 37	— 1,49	— 28,8	3 cc. 90	— 0,96	19,8	4 cc. 40	— 0,46	— 9,4
Oxygène absorbé pr les tissus, p. %	1 cc. 26	0 cc. 57	— 0,69	— 54,7	0 cc. 52	— 0,74	— 58,7	0 cc. 84	— 0,42	— 33,3
			Les volumes gazeux par minute sont abaissés de :			*Les volumes gazeux par minute sont encore abaissés de :*			*Les volumes gazeux par minute sont encore abaissés de :*	
			C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent
Ventilation pulmonaire pr minute	9l840 cc. »	8l010 cc. »	— 1l830 »	— 18,6	6l860 cc. »	— 2l980 »	— 30,2	6l560 cc. »	— 3l280 »	— 33,3
Acide carbon. produit pr minute.	354 cc. 240	224 cc. 180	— 130,068	— 36,7	231 cc. 868	— 122,372	— 34 »	233 cc. 536	— 120,704	— 34,1
Oxygène total consommé par minute . . .	478 cc. 224	269 cc. 937	— 208,287	— 43,5	267 cc. 540	— 210,684	— 44 »	288 cc. 640	— 189,584	— 39,6
Oxygène absorbé par les tissus par minute	[illegible] cc. 984	45 cc. 761	— 78,223	— 63,1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

	Poids réel	Poids esthétique	Poids réel	Poids esthétique	Pour cent Poids réel	Pour cent Poids esthétique	Poids réel	Poids esthétique	Pour cent Poids réel	Pour cent Poids esthétique	Poids réel	Poids esthétique	Pour cent Poids réel	Pour cent Poids esthétique
Ventilation par kilogr. minute .	239 cc. 125	168 cc. 205	197 cc. 290	136 cc 923	— 17,4	— 18,6	163 cc. 918	117 cc. 265	— 31,4	— 30,2	158 cc. 072	112 cc. 136	— 33,8	— 33,3
Acide carbonique produit par kilogramme minute.	8 cc. 608	6 cc. 055	5 cc. 524	3 cc. 830	— 35,8	— 36,7	5 cc. 540	3 cc 964	— 35,6	— 34 »	5 cc. 627	3 cc. 992	— 34,6	— 34,1
Oxygène total consommé par kilogramme minute	11 cc 620	8 cc. 174	6 cc. 648	4 cc. 614	— 42,8	— 43,5	6 cc. 392	4 cc. 573	— 44,9	— 44 »	6 cc. 954	4 cc. 934	— 40,1	— 39,6
Oxygène absorbé par les tissus par kilogramme minute. . .	3 cc. 013	2 cc. 121	1 cc. 124	0 cc. 784	— 62,6	— 63,1	0 cc. 852	0 cc. 609	— 71,7	— 71,2	1 cc. 327	0 cc. 942	— 55,9	— 55,5
Totalité des échanges par kilogr. minute .	20 cc. 229	14 cc 229	12 cc 172	8 cc. 444	— 39,7	— 40,6	11 cc 932	8 cc. 537	— 41 »	— 40 »	12 cc. 581	8 cc. 926	— 37,8	— 37,2
Quotient respiratoire	0 cc. 74		0 cc. 83				0 cc. 86				0 cc. 80			
Coefficient d'oxydation p. %. .	74,07		83,05				86,66				80,97			
Coefficient d'absorption p. % .	25,93		16,95				13,34				19,03			

Analyse du sang.	**N° 193**	**N° 359**	**N° 643 *bis***	**N° 1483**
Hémoglobine en oxyhémoglobine p. %. .	14,50	13	16.60	11.70
Globules rouges par millim cube	4.200.000	4 800 000	6.340 000	4.200.000
Globules blancs par millim. cube	6.700	7.200	6.400	5.300
Formule leucocytaire p. %				
Leucocytes polynucléaires neutrophiles . .	76,5	76	76 %	76
» » éosinophiles .	2,5	2	1,5	1
» grands mononucléaires.	7	5	2	2
» lymphocytes.	12	15	20,5	21
» formes de transition . .	2	1	»	0
» myélocytes	»	»	»	0
» grands macrophages . .	»	1	»	0

Examen des crachats.	**N° 194** Pas de bacilles de Koch	Pas d'expectoration	Pas d'expectoration	Pas d'expectoration
Pression artérielle.	»	»	Pas de recherches	**N° 1481** Hg en c. cubes. . . 17 cc. Hg en grammes . . 800 gr.

P. G. — Inspiration rude au sommet et en avant ; rude et humée à la base ; expiration prolongée.

Expectoration jaunâtre pendant une semaine.

Les examens, faits à notre retour, nous semblent en rapport avec l'état général et l'état local

Echanges généraux N° 591. — Le coefficient $\frac{P^2O^5}{AZT}$ s'élève à 30 %; la perte de l'acide phosphorique est de 0 gr. 08 par kilo réel et de 0 gr. 057 par kilo esthétique ; cette déminéralisation coïncide avec la grippe, un bon appétit et une augmentation de poids de 1 kilo gagné depuis l'interruption des applications.

Sang, N° 420. — Comme chez d'autres malades, grippés ou enrhumés, nous observons un abaissement du taux de l'hémoglobine et du nombre des globules rouges et une augmentation des globules blancs.

Echanges respiratoires N° 418. — La capacité respiratoire n'est pas impressionnée.

Les proportions centésimales des gaz et la ventilation pulmonaire par minute augmentent légèrement ; par suite, les volumes gazeux par minute et kilo minute, tout en présentant une hausse légère, sont normaux.

Pas d'expectoration, pas d'examen.

Bien que croyant, cette fois encore, à une transformation fibreuse, nous ne sommes pas entièrement satisfait, puisque *la capacité respiratoire* et *la ventilation pulmonaire* n'ont pas retrouvé leurs normales et nous reprenons les applications.

Reprise du traitement : Du 27 Septembre 1903 au 15 Juillet 1904.

A : Du 25 Septembre au 30 Décembre 1903.

Pendant cette période, la malade, qui est au repos, n'a aucun souci et mange beaucoup, augmente de poids, malgré un léger rhume contracté en Octobre.

L'état local s'améliore progressivement.

L'inspiration, bien qu'affaiblie, s'entend dans tout le poumon droit.

A gauche, un peu moins de rudesse.

Nous observons, dans les analyses, les mêmes troubles que chez nos autres malades grippés ou enrhumés.

Echanges généraux N°s 650-677-712. — La déminéralisation continue et coïncide avec un embonpoint de 1 kilo, gagné depuis Septembre.

Provient-elle des ingesta, ou est-elle causée par les rhumes légers ?

Sang, N°s 457-496-515. — La formule hémoleucocytaire se rapproche de la normale.

Echanges respiratoires N°s 456-495-515. — La capacité respiratoire s'abaisse, pour se relever trois mois après la grippe.

Les proportions centésimales des gaz et la ventilation pulmonaire augmentent légèrement, et ces deux facteurs ne diminuent que vers le troisième mois après le rhume, d'où abaissement, à cette époque, des volumes gazeux par minute et kilo minute.

Le rapport $\frac{CO^2}{O^2}$ se relève.

Examen des crachats N°s 458-497bis. — La recherche du bacille de Koch, faite sur des mucosités, est négative.

B : De Janvier à Juillet 1904.

Cette malade, qui vient de se reposer pendant six mois et qui a gagné 1 kilo 500, se remet au travail, se surmène comme en Janvier 1902; elle a des soucis, mange moins, perd le peu d'embonpoint qu'elle avait avait acquis et revient à son poids primitif.

L'état local, malgré le surmenage, continue à s'améliorer.

L'inspiration, à droite est nette, mais toujours légèrement affaiblie.

A gauche, très légère rudesse.

Cette amélioration est confirmée par les examens faits pendant cette phase.

Echanges généraux N°s 773-820-887-900-947-1027. — Phosphaturie pendant la période de surmenage excessif, de Janvier à Avril, en rapport avec l'amaigrissement, puis, retour à la normale du taux de l'acide phosphorique par kilo esthétique et du coefficient $\frac{P^2O^5}{AZT}$, retour qui coïncide avec un travail modéré, l'absence de soucis et une alimentation ordinaire.

Le taux de l'acide phophorique par kilo réel a toujours été supérieur à la normale.

Sang N°s 557-574-599-654-639bis-643bis. — Malgré le surmenage, la formule hémoleucocytaire a retrouvé et conservé son équilibre physiologique.

Échanges respiratoires N°s 556-573-598-653-638bis-612bis. — La capacité respiratoire totale et par centimètre de taille augmente encore.

La ventilation pulmonaire par minute suit une marche progressivement décroissante, pour revenir à sa normale.

Le rapport $\frac{CO^2}{O^2}$ a oscillé entre 84,20 et 86,66 °/₀ et le coefficient $\frac{O^2 - CO^2}{O^2}$ entre 15,80 et 13,34 °/₀.

Pas d'expectoration.

Nous cessons le traitement.

Ici encore, l'effluvation a :

1° *Augmenté l'acidité de l'urine et arrêté la déminéralisation en* P^2O^5.

2° *Augmenté le taux de l'hémoglobine, le nombre des globules rouges et ramené la formule leucocytaire à son pourcentage normal.*

3° *Relevé la capacité respiratoire totale et par centimètre de taille.*

Modifié les proportions centésimales des gaz ; abaissé la ventilation pulmonaire par minute; par suite *ramené les volumes gazeux : acide carbonique produit, oxygène total consommé et oxygène absorbé par les tissus, au taux normal.*

Relevé le coefficient d'oxydation et abaissé le coefficient d'absorption.

Les volumes gazeux, par kilo-minute de poids réel et esthétique ont suivi les variations de la ventilation pulmonaire, des échanges par minute et du poids.

4° *Arrêté l'expectoration.*

Résultats postérieurs. — Malgré une grippe fébrile, contractée en Janvier 1905, qui a amené un amaigrissement passager et des modifications, également passagères, dans tous les facteurs, Melle X... va toujours bien, comme on peut le voir dans les recherches suivantes; *échanges généraux N° 2211, sang N° 1483, échanges respiratoires N° 1482, pression artérielle N° 1481.*

XII (Obs. XI de l'étude).

Tuberculose pulmonaire chez un descendant d'arthritiques dont le poids réel est supérieur au poids théorique. — Blennorrhée en cours de traitement. — Résultats. — Rupia observé après le traitement.

M. X..., 24 ans, employé de commerce.

Antécédents héréditaires. — Père arthritique, diabétique, mort de tuberculose pulmonaire, en 1907; mère obèse; frères et sœurs bien portants; une tante paternelle et une tante maternelle mortes de tuberculose pulmonaire.

Antécédents personnels. — De Mai à Septembre 1900, M. X... partage le lit d'une personne phtisique, qui meurt en Septembre, et il est fréquemment en contact avec un tuberculeux à la troisième période, mort depuis. Il commence à tousser en Octobre et a toujours toussé depuis, mais sans expectoration.

A partir de Juin 1902, expectoration muqueuse le matin, puis, en Décembre, expectoration muco-purulente et plus abondante.

Etat actuel. — Mai 1903. M. X... est brun, bien musclé, le thorax bien développé; il mange, mais sans appétit; il est affaibli, fatigué, essoufflé à la marche et à la montée des escaliers. La toux est fréquente, les nuits sont mauvaises.

Pas de sueurs, pas de fièvre.

Expectoration muco-purulente.

Etat local — P. G. — Inspiration affaiblie et humée, avec expiration prolongée, au sommet; un peu rude et humée, avec expiration prolongée, à la base; rude et humée en avant; quelques râles sous-crépitants fins dans tout le poumon.

P. D. — Un peu de rudesse à l'inspiration; expiration prolongée.



RÉSULTAT DES EXAMENS FAITS AVANT TOUTE APPLICATION

Echanges généraux. N° 432. — Urine hypoacide en HCl et en P^2O^5, émise en quantité inférieure à la normale.

Déminéralisation en P^2O^5, coïncidant avec l'augmentation du taux de l'acide phosphorique : 0 gr. 063 par kilo réel et 0 gr. 066 par kilo anthropométrique, et avec l'élévation du rapport $\frac{P^2O^5}{AZT}$.

Comme éléments pathologiques, de l'indican et du skatol.

Le coefficient $\frac{AZU}{AZT}$ est supérieur à sa normale.

Sang. N° 315. — Augmentation du nombre des globules blancs.

Echanges respiratoires. N° 313. — La capacité respiratoire nous semble conservée.

Les proportions centésimales des gaz sont très élevées, la ventilation pulmonaire est en hausse; par suite, les volumes gazeux par minute sont supérieurs à ceux de l'homme sain.

Le rapport $\frac{CO^2}{O^2}$ s'élève.

Ce malade a un poids réel supérieur à son poids anthropométrique; par suite de cet excédent de graisse, la ventilation et les volumes gazeux par kilo-minute de poids réel sont inférieurs à ces mêmes facteurs considérés par kilo-minute de poids anthropométrique.

Examen des crachats. N° 313. — Les produits de l'expectoration ne renferment pas de bacilles.

L'observation expérimentale : hypoacidité, déminéralisation, élévation des échanges respiratoires, concorde, malgré l'absence de bacilles, avec l'observation clinique.

Traitement. — Effluvation bi-polaire de haute fréquence et de haute tension.

Résultats. — Malgré une vie agitée : fêtes, veilles prolongées, surmenage génital, excès de toutes sortes, l'appétit revient, les forces augmentent; la toux, l'oppression, l'expectoration, diminuent, puis cessent; les nuits sont bonnes.

En Juillet et Août, M. X... va de mieux en mieux; l'état local nous semble bon.

L'inspiration est à peu près normale dans les deux poumons, bien qu'un peu plus faible à gauche.

Cette amélioration est en rapport avec les analyses suivantes :

Echanges généraux. Nos 499-543. — L'urine retrouve son hyperacidité; la déminéralisation diminue, puis disparait, malgré un robuste appétit.



Plus d'éléments pathologiques.

Le coefficient d'utilisation azotée se rapproche de la normale.

L'examen du sédiment décèle, chez ce malade, qui a contracté un écoulement le 1er Août, des globules de pus et des microbes ordinaires du pus, mais pas de gonoccoques.

Sang. Nos 350-376. — Le taux de l'hémoglobine se relève; les globules rouges augmentent et les globules blancs diminuent.

Echanges respiratoires. Nos 342-375. — La capacité respiratoire a légèrement fléchi.

Les proportions centésimales des gaz sont sans changement, mais comme la ventilation pulmonaire est abaissée, les volumes gazeux par minute se rapprochent de la normale.

La ventilation et les volumes gazeux par kilo-minute de poids réel, poids sur lequel nous nous basions à cette époque, nous semblent normaux, tandis que ces mêmes facteurs, considérés par kilo-minute de poids théorique, sont encore supérieurs aux échanges de l'homme sain.

L'expectoration, rare et muqueuse, ne décèle aucun microbe.

Nous interrompons le traitement le 25 août, nous promettant de le reprendre si le malade ne va pas mieux.

RÉSULTATS OBSERVÉS PENDANT L'INTERRUPTION DU TRAITEMENT

Le 23 septembre, M. X .. va bien; sa blennorrhée l'a obligé à suivre un régime très sévère : lait, œufs, légumes et tisane diurétique; suppression des apéritifs, du vin et d'une nourriture succulente.

L'état général est bon, malgré un peu d'amaigrissement dû à la suppression de l'alcool, et l'état local est meilleur.

La respiration nous semble normale, bien que toujours un peu plus faible à gauche, comme nous l'avons observé chez nos autres malades.

Echanges généraux. No 602. — Polyurie due à la grande quantité de liquide ingéré pour combattre l'écoulement.

Déminéralisation en acide phosphorique due à l'excès d'aliments minéraux.

Le rapport $\frac{AZU}{AZT}$ nous semble normal.

L'examen microscopique du sédiment ne révèle plus que quelques rares globules de pus.

Sang. No 134. — La formule hémoleucocytaire est normale.

Echanges respiratoires. No 432. — La capacité respiratoire a un peu fléchi.

Les proportions centésimales des gaz sont très légèrement diminuées, et la ventilation pulmonaire par minute est en baisse très accentuée; par



EXAMEN DES URINES	AVANT toute APPLICATION		A LA FIN du TRAITEMENT		RÉSULTATS POSTÉRIEURS	
	N° 432 Mai 1903		N° 602 Septembre 1903		N° 1611 Août 1905	
Poids	66 k. 700		67 k. 600		68 k. 700	
Volume en 24 heures	925 cc.		1700 cc.		1300	
Dépôt	floconneux		floconneux		nul	
Réaction	hypoacide		hyperacide		hyperacide	
Densité à + 15°	1024		1020		1019	
Eléments normaux :	Par litre	Pr 24 heur.	Par litre	Pr 24 heur.	Par litre	Pr 24 heur.
Matières organiques	26 gr. 70	24 gr. 70	23 gr. 50	40 gr. »	21 gr. »	27 gr. 35
Matières inorganiques	25 gr. 30	23 gr. 40	18 gr. 50	31 gr. 50	17 gr. »	22 gr. 15
Résidu total	52 gr. »	48 gr. 10	42 gr. »	71 gr. 50	38 gr. »	49 gr. 50
Urée	21 gr. 70	20 gr. 07	19 gr. 70	33 gr. 50	18 gr. 40	23 gr. 85
Azote de l'urée	10 gr. 20	9 gr. 43	9 gr. 25	15 gr 75	8 gr. 64	11 gr. 20
Azote total en urée	23 gr. 80	22 gr. 01	22 gr. 20	37 gr. 70	22 gr. 40	29 gr. »
Azote total	11 gr. 18	10 gr. 34	10 gr. 43	17 gr. 72	10 gr. 52	13 gr. 63
Azote de l'acide urique	0 gr. 200	0 gr. 183	0 gr. 156	0 gr. 263	0 gr. 187	0 gr. 243
Acide urique	0 gr. 60	0 gr. 55	0 gr. 47	0 gr. 79	0 gr. 56	0 gr. 73
Chlorures en NaCl	10 gr. 20	9 gr. 43	6 gr. 75	11 gr. 40	9 gr. 90	12 gr. 85
Chlore des chlorures	6 gr. 12	6 gr. 65	4 gr. 05	6 gr. 64	5 gr. 94	7 gr. 71
Phosphates en P^2O^5	4 gr. 60	4 gr. 25	2 gr. 66	4 gr. 50	1 gr. 60	2 gr. 08
Sulfates en SO^4H^2	2 gr. 80	2 gr. 59	1 gr. 20	2 gr. 04	1 gr. 30	1 gr 69
Acidité en HCl	1 gr. 02	0 gr. 94	1 gr. 12	1 gr. 90	2 gr. 80	3 gr. 75
Acidité en P^2O^5	0 gr. 98	0 gr. 91	1 gr. 07	1 gr. 84	2 gr. 72	3 gr. 53
Eléments anormaux :						
Albumine totale	Néant		Néant		Moins de 10 cent. pr litre	
Peptones	id.		id.		Néant.	
Glucose	id.		id.		id.	
Acétone	id.		id.		id.	
Indican	0gr.014	0gr.013	id.		id.	
Skatol	Présence		id.		id.	
Urobiline	Néant		id.		id.	
Pigments biliaires	id.		id.		id.	
Rapports :						
de l'azote de l'urée à l'azote total	0.91		0.87		0.821	
de l'urée au résidu total	0.417		0.469		0.484	
de l'acide phosphorique à l'azote total	0.411		0.255		0.152	
de l'acide phosphorique à l'urée	0.212		0.135		0.087	
de l'acide urique à l'urée	0.027		0.023		0.030	
des matières minérales à l'azote total	2.26		1.77		1.61	
des matières minérales au résidu total	0.486		0.44		0.40	
des matières minérales moins les chlorures au résidu total	0.29		0.279		0.186	
des chlorures au résidu total	0 195		0.167		0.260	
de l'azote de l'acide urique à l'azote total	0 0178		0.0148		0.0177	
Examen microscopique	Rien d'anormal comme éléments figurés ou minéraux.		Quelques rares globules de pus.		Pas de cylindres hyalins du rein. Quelques leucocytes.	

Éléments du Chimisme respiratoire.	AVANT TOUTE APPLICATION	A LA FIN DU TRAITEMENT			RÉSULTATS POSTÉRIEURS*		
	Nº 313 29 Mai 1903	**Nº 432** 23 Septembre 1903			**Nº 1107** Août 1905		
			A la fin du traitement			***Après le traitement***	
Age	24 ans.						
Taille	1m,64	1m,64			1m,64		
Poids	66 k. 700	67 k. 700			68 k. 700		
			La capacité respiratoire est abaissée de :			*La capacité respiratoire est encore augmentée de :*	
			C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent
Capacité respiratoire totale	3 800 cc. »	3.500 cc. »	— 300 »	— 7,9	4.000 cc.	+ 200 »	+ 5,2
Capacité respiratoire totale par centimètre de taille	23 cc 17	21 cc. 34	— 1,73		24 cc. 30	+ 1,13	
			Les proportions centésimales sont abaissées de :			*Les proportions centésimales sont encore abaissées de :*	
			C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent
Acide carbonique exhalé pour 100 volumes d'air expiré	4 cc. 20	4 cc. 05	— 0,15	— 3,6	3 cc. 86	— 0,34	— 8 »
Oxygène total consommé pour 100 volumes d'air expiré	5 cc. 40	4 cc. 95	— 0,45	— 8,2	4 cc. 62	— 0,78	— 14 »
Oxygène absorbé par les tissus, p. %	1 cc. 20	0 cc. 90	— 0,30	— 25 »	0 cc. 76	— 0,44	— 36,6
			Les échanges gazeux par minute sont diminués de :			*Les volumes gazeux par minute sont encore abaissés de :*	
			C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent
Ventilation pulmonaire par minute	9l 170 cc. »	6l 700 cc. »	— 2l470 »	— 26,9	7l 040 cc. »	— 2l130 »	— 23,2
Acide carbonique produit par minute	385 cc. 140	271 cc. 350	— 113,790	— 29,5	271 cc. 744	— 113,396	— 29,4
Oxygène total consommé par minute	495 cc 180	331 cc. 650	— 163,530	— 33 »	325 cc. 248	— 169,732	— 34,1
Oxygène absorbé par les tissus par minute	110 cc 040	60 cc. 300	— 49,740	— 45,2	53 cc. 504	— 56,536	— 51,2
Totalité des échanges par minute	880 cc. 320	603 cc. »	— 277,320	— 31,5	596 cc. 002	— [illegible]	— [illegible]

					Les volumes gazeux par kilo minute sont abaissés de : pour cent				Les échanges par kilo minute sont encore abaissés de : pour cent	
	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique
Ventilation par kilogramme minute .	137 cc. 481	143 cc. 281	99 cc. 112	104 cc. 687	— 27 »	— 26,9	102 cc. 274	110 cc. »	— 25,5	— 23,2
Acide carbonique produit par kilogramme minute.	5 cc. 774	6 cc. 017	4 cc. 014	4 cc. 239	— 30,6	— 29,5	3 cc. 955	4 cc. 246	— 31,5	— 29,4
Oxygène total consommé par kilogramme minute.	7 cc. 423	7 cc. 737	4 cc. 906	5 cc. 182	— 33,9	— 33 »	4 cc 734	5 cc. 082	— 36,2	— 34,1
Oxygène absorbé par les tissus par kilogramme minute	1 cc 649	1 cc. 720	0 cc. 892	0 cc. 943	— 45,9	— 45,2	0 cc. 779	0 cc. 836	— 52,7	— 51,2
Totalité des échanges par kilogramme minute.	13 cc. 197	13 cc 754	8 cc. 920	9 cc. 421	— 32 »	— 31,5	8 cc 689	9 cc. 328	— 34,9	— 32,1
Quotient respiratoire.	0 cc. 77		0 cc 81				0 cc. 83			
Coefficient d'oxydation, p %. . . .	77,78		81,81				83,54			
Coefficient d'absorption, p %. . . .	22,22		18,19				16,46			
Analyse du sang.	**N° 315**		**N° 434**				**N° 1108**			
Hémoglobine en oxyhémoglobine, p. %	13,60		16 »				14.10			
Globules rouges par millimètre cube .	5.600.000		6 200 000				5.200.000			
Globules blancs par millimètre cube .	8.200		6.300				7.900			
Formule leucocytaire p. %										
Leucocytes polynucléaires neutrophiles	79		76				78			
» polynucléaires éosinophiles	3		3				4			
» grands mononucléaires. .	1		1				2			
» lymphocytes.	15		18				16			
» formes de transition . . .	2		2				0			
» myélocytes	0		0				0			
» grands macrophages. . .	0		0				0			
Examen des crachats.	**N° 313** Pas de bacilles de Koch		**N° 433** Pas de bacilles de Koch.				Pas d'expectoration			

suite de l'abaissement de ces deux facteurs, tous les volumes gazeux par minute sont ceux de l'homme sain.

Le rapport $\frac{CO^2}{O^2}$ nous semble normal.

Chez ce malade, qui a une surcharge inutile de tissu adipeux de 3 kilos 500, la ventilation et les volumes gazeux, par kilo-minute de poids réel, sont inférieurs à la normale, tandis que ces mêmes facteurs, considérés par kilo-minute de poids théorique, sont normaux.

Ce résultat, obtenu un mois et demi après le traitement, est certainement dû à l'action de notre agent physique, action qui s'est continuée, comme chez les autres tuberculeux, malgré l'interruption des applications.

Ici encore, malgré des excès de toutes sortes, l'effluvation a :

1° *Augmenté l'acidité de l'urine, reminéralisé les tissus en* P^2O^5, *ramené le rapport* $\frac{AZU}{AZT}$ *à sa normale, fait disparaître les éléments pathologiques* ;

2° *Augmenté le taux de l'hémoglobine, le nombre des globules rouges et diminué le nombre des globules blancs.*

3° *Sans action sur la capacité respiratoire, elle a modifié très légèrement les proportions centésimales des gaz et abaissé la ventilation pulmonaire par minute ; par suite, ramené les volumes gazeux au taux des échanges de l'homme sain, relevé le rapport* $\frac{CO^2}{O^2}$ *et abaissé le coefficient* $\frac{O^2 - CO^2}{O^2}$.

La ventilation et les volumes gazeux par kilo-minute de poids réel et théorique, ont suivi la marche progressivement descendante de la ventilation et des volumes gazeux par minute, et du poids.

4° *Tari la sécrétion bronchique, par suite du retour à la normale de tous les facteurs.*

Résultats postérieurs. — A peine guéri de son écoulement, M. X... reprend en partie son existence ancienne ; il s'enrhume en Septembre et part, le 23 Octobre, pour affaires dans le Midi, d'où il revient avec un nouvel écoulement contracté à Arles. Il tousse toujours, se soigne, s'inquiète et revient nous voir le 23 Novembre ; il a des furoncles qui le font beaucoup souffrir. Il a maigri de 2 kilos 100.

L'état local est moins bon qu'en Septembre ; à gauche, l'inspiration est un peu humée à la base et en avant, avec quelques sibilances au sommet.

Les examens faits pendant cette période (fin Septembre à fin Décembre) concordent avec l'observation clinique.

Echanges généraux. Nos 682-719. — Dans l'analyse des urines, faite

au retour du voyage, l'examen microscopique révèle : la présence du pus, de nombreux saprophytes des infections secondaires et de nombreux polynucléaires.

Comme éléments pathologiques, 0 gr. 14 d'albumine.

Amélioration en Décembre, comme l'indique l'analyse N° 719.

Sang. N°s 484-523. — L'examen du sang nous montre une augmentation des globules blancs, coïncidant avec l'écoulement, le rhume et les furoncles.

La formule hémoleucocytaire redevient normale en décembre ; à cette époque, le rhume est presque terminé, l'écoulement à peu près tari et les furoncles ont disparu.

Echanges respiratoires. N°s 483 et 522. — Les échanges respiratoires oscillent aux environs de leur normale.

Examen des crachats. N° 524. — L'expectoration, purement muqueuse, ne renferme pas de bacilles.

Nous ne revoyons ce jeune homme qu'en Juin 1904, Mars et Août 1905.

Juin 1904. — M. X... va bien ; il a retrouvé son embonpoint de 1903, mais il a, sur la face antérieure de la cuisse droite, un très gros abcès qui explique peut-être l'élévation du nombre des globules blancs, observée dans l'analyse N° 626.

L'analyse des urines, N° 1005, révèle toujours des traces d'albumine, mais l'examen microscopique est négatif.

Les combustions respiratoires, N° 625, sont un peu plus élevées que chez l'homme bien portant, sans que nous en sachions la cause.

Mars 1905. — Santé excellente, bien que M. X..., suive un traitement dépuratif pour un peu d'eczéma (?) dont il se dit atteint depuis un mois ; nous voyons, sur les cuisses et les mollets, cinq taches ressemblant beaucoup à du rupia ; comme il nous affirme ne pas avoir eu la syphilis, ce qui est possible, nous lui conseillons, par simple curiosité, de faire procéder à ses examens habituels, ce qu'il ne nous accorde pas sans quelque difficulté.

Echanges généraux. N° 1.369. — Elévation du rapport $\frac{P^2O^5}{AZT}$ et augmentation du taux de l'acide phosphorique par kilo réel est esthétique.

Bien que nous ayons déjà observé une déminéralisation semblable chez un de nos tuberculeux qui a présenté, en cours de traitement, des accidents tertiaires, nous ne saurions affirmer si la déphosphatisation provient des troubles observés ou de l'intussusception.

Comme éléments anormaux, de l'albumine et, comme éléments figurés des cylindres hyalins du rein.

Sang. N° 910. — La formule sanguine nous révèle : une diminution

du nombre des globules rouges, une augmentation du nombre des globules blancs et une polynucléose neutrophile.

Nous retrouvons la même formule hémoleucocytaire, modifiée (1) très probablement par le virus syphilitique, chez le malade de l'observation IX.

Faut-il voir, dans les deux analyses, une simple coïncidence ?

Eléments respiratoires. N° 909. — Les échanges respiratoires sont sensiblement plus élevés que la normale, élévation due au chimisme pratiqué immédiatement après une longue marche et sans aucun repos.

Août 1905. — Mécontent des observations que nous lui avions adressées, M. X... ne revient nous voir qu'après la guérison de ses plaques de rupia, bien portant, mais avec deux petits furoncles à la nuque.

S'est-il assagi ? Il nous l'affirme, et nous le croirions volontiers, d'après les examens auxquels il a bien voulu se soumettre pour la dernière fois.

La respiration est normale.

Les analyses : N° 1611, échanges généraux ; N° 1108, formule hémoleucocytaire, (légère éosinophilie coïncidant avec la furonculose) et N° 1107, échanges respiratoires, sont normales.

L'urine renferme toujours, depuis la dernière blennorrhée, des traces d'albumine.

XIII

Tuberculose pulmonaire chez une nourrice. — Excès et surmenage génital. — Cure d'air. — Action de l'effluvation sur la sécrétion lactée. — Grossesse en cours de traitement. — Résultats.

E. M.., 20 ans, mariée, un enfant.

Antécédents héréditaires : Père éthylique, asthmatique, catarrheux ; mère bien portante ; trois frères et trois sœurs délicats ; un frère mort de méningite tuberculeuse.

Antécédents personnels : Jamais malade avant son mariage, en 1902, avec un tuberculeux.

Accouchée en février 1903, elle allaite son enfant. En avril, pneumonie grippale. Depuis cette époque, elle a toujours toussé et expectoré, le matin, des mucosités, blanchâtres d'abord, muco-purulentes ensuite ; dans la journée, l'expectoration est très rare.

Etat actuel : 16 juin 1903. Grande, brune, cette malade est, depuis deux mois, sans forces ; l'appétit est bon, elle s'alimente bien et, cependant, elle maigrit : 70 kilos avant son mariage et 65 kilos 500 aujourd'hui. Elle se fatigue vite et ne peut monter les escaliers sans éprouver une oppression qui l'oblige à s'arrêter. Toux fréquente ; expectoration muco-purulente. Pas de sueur ; pas de fièvre.

Surmenage génital depuis son mariage.

(1) F. BEZANÇON et M. LABBÉ. — *Traité d'Hématologie*, 1904.



Etat local : Induration du tiers supérieur du poumon gauche. Submatité au sommet.

Inspiration affaiblie et humée, avec expiration diminuée au sommet; affaiblie et humée, avec expiration prolongée, à la base; rude et humée en avant.

P. D. Inspiration rude et humée dans tout le poumon.

Cette malade, qui devait commencer son traitement en juin, change d'avis et va faire une cure d'air à Elbeuf-sur-Andelle. Les examens faits avant et après cette cure d'air vont nous permettre d'observer les modifications produites par le repos, la suralimentation et l'air pur dans l'organisme de cette surmenée génitale, qui continue à nourrir son enfant malgré notre défense et celle de son médecin.

RÉSULTATS DES EXAMENS FAITS AVANT LA CURE D'AIR

Echanges généraux N° 467. — Urine isoacide.

Déminéralisation caractérisée par l'élévation du taux de l'acide phosphorique, 0 gr. 55 par kilo réel et gr. 052 par kilo esthétique.

Sang N° 335. — Les globules blancs sont en nombre supérieur à la normale. Pas d'éosinophiles.

Echanges respiratoires N° 333. — La capacité respiratoire totale est abaissée.

Dans les proportions centésimales des gaz : CO^2 exhalé, O^2 consommé et O^2 absorbé par les tissus présentent des volumes très élevés, et, comme la ventilation pulmonaire est en hausse, les volumes gazeux par minute sont de beaucoup supérieurs à la normale.

Cette malade maigre, dont le poids réel est inférieur au poids esthétique, présente une ventilation et des volumes gazeux par kilo-minute de poids réel, plus élevés que les mêmes échanges par kilo-minute de poids anthropométrique.

Le rapport $\frac{CO^2}{O^2}$ est abaissé.

Examen des crachats. N° 334. — Pas de bacilles de Koch.

RÉSULTATS OBSERVÉS APRÈS LA CURE D'AIR ET AVANT LE TRAITEMENT. — 17 Octobre.

Pendant sa cure d'air, la malade a perdu, en quatre mois, 3 kg. 500; elle est pâle, sans forces, et plus oppressée qu'en juin; elle se plaint d'une douleur au côté droit (névralgie intercostale); elle tousse continuellement et expectore toujours des crachats muco-purulents; de plus, elle se démoralise et regrette son séjour à la campagne.

Elle n'a presque plus de lait pour allaiter son enfant, qu'elle alimente avec de la farine lactée; nous lui conseillons de nouveau de le sevrer • elle n'en fait rien.

L'appétit est toujours bon.

L'état local s'est aggravé.

A l'auscultation, nous entendons des craquements secs au sommet gauche et des râles sous-crépitants fins en avant.

Les troubles observés dans l'état général et dans l'état local nous semblent en rapport avec les analyses suivantes, faites aussitôt le retour.

Échanges généraux. N° 636. — L'urine est toujours acide; la déminéralisation s'accentue : le taux de l'acide phosphorique augmente : 0 gr. 078 par kilo réel, 0 gr. 07 par kilo esthétique. Le rapport $\frac{P^2O^5}{AZT}$ s'élève.

Les chlorures sont normaux pendant ces deux périodes.

Sang. N° 448. — Le nombre des globules blancs augmente encore.

Echanges respiratoires. N° 447. — La capacité respiratoire totale et par centimètre de taille est sans changement.

Dans les proportions centésimales des gaz, CO^2 exhalé, O^2 consommé et O^2 absorbé par les tissus, sont en hausse et, bien que la ventilation pulmonaire soit diminuée, les échanges gazeux présentent des volumes plus élevés qu'avant la cure d'air.

Le rapport $\frac{CO^2}{O^2}$ fléchit.

La ventilation et les volumes gazeux par kilo-minute de poids réel et esthétique suivent la progression descendante de la ventilation et la progression croissante des volumes gazeux par minute.

Examen des crachats. N° 449. — Toujours pas de bacilles.

Résultat décevant, bien fait pour nous décourager et nous faire renoncer au traitement; cependant, sur les instances de la famille, nous nous décidons à le tenter, et nous n'avons pas à le regretter, puisqu'il nous a fourni une étude instructive à plus d'un point de vue.

Traitement. — Effluvation bi-polaire de haute fréquence et de haute tension.

Première période : 26 Octobre 1903 à Mars 1904.

Le 27 Octobre, avant la seconde application, la malade nous dit que ses seins sont plus volumineux et que le lait est plus abondant. La sécrétion lactée augmente progressivement et, après quelques séances, la quantité de lait est plus que suffisante à l'enfant et permet de supprimer la farine lactée.

En novembre, malgré les excès de toutes sortes, l'appétit renait, les forces reviennent; l'oppression, la toux, l'expectoration diminuent; les craquements secs ne s'entendent plus qu'à l'inspiration forcée. Le lait est toujours aussi abondant.

Du 12 au 28 Décembre, la malade cesse tout traitement pour donner ses soins à son enfant, atteint de bronchite. Elle se surmène, passe des nuits blanches; elle est fatiguée, maigrit et éprouve plus d'oppression,

EXAMEN DES URINES	AVANT LA CURE D'AIR		APRÈS LA CURE D'AIR & AVANT TOUTE APPLICATION		A LA FIN DU TRAITEMENT	RÉSULTATS POSTÉRIEURS	
	N° 467 18 Juin 1903		N° 636 17 Octobre 1903		N° 1030 17 Juil. 1904	N° 1450 18 Avril 1905	
Poids	65 k. 500		62 k.		60 k 100	71 k.	
Volume en 24 heures	1200 cc.		1200 cc.		1000 cc	1900 cc.	
Dépôt	Floconneux		Nul		Floconneux	Normal	
Réaction	Isoacide		Isoacide		Hypoacide	Hyperacide	
Densité à + 15°	1017		1020		1023	1021	
Éléments normaux :	Par litre.	Par 24 h.	Par litre.	Par 24 h.	Par litre et par 24 h.	Par litre.	Par 24 h.
Matières organiques	32 gr. 90	39 gr. 48	27 gr. »	32 gr. 40	24 gr. »	16 gr. »	36 gr. 20
Matieres inorganiques	19 gr. 10	22 gr. 92	23 gr. »	27 gr. 50	23 gr. »	13 gr. »	24 gr. 70
Résidu total	52 gr. »	62 gr. 40	50 gr. »	59 gr. 90	47 gr. »	29 gr. »	60 gr. 90
Urée	31 gr. 16	37 gr. 39	26 gr 30	31 gr. 50	19 gr. 06	13 gr 20	25 gr. 20
Azote de l'urée	14 gr. 64	17 gr. 57	12 gr. 36	14 gr. 80	8 gr. 95	6 gr. 20	11 gr. 84
Azote total en urée	35 gr. 05	42 gr. 06	29 gr. 20	35 gr. »	21 gr. 50	15 gr. 50	29 gr 50
Azote total	16 gr. 47	19 gr. 76	13 gr. 72	16 gr. 45	10 gr. 10	7 gr 22	13 gr. 86
Azote de l'acide urique	0 gr. 250	0 gr. 310	0 gr. 237	0 gr. 283	0 gr. 200	0 gr. 073	0 gr. 138
Acide urique	0 gr. 78	0 gr. 93	0 gr. 71	0 gr. 85	0 gr. 60	0 gr. 22	0 gr. 41
Chlorures en NaCl	8 gr. 25	9 gr. 90	9 gr. 50	11 gr. 40	8 gr. 10	7 gr. 40	14 gr. »
Chlore des chlorures	4 gr. 95	5 gr. 94	5 gr. 70	6 gr. 84	4 gr. 86	4 gr. 44	8 gr. 40
Phosphates en P^2O^5	3 gr. »	3 gr. 60	3 gr 71	4 gr. 85	3 gr. 80	2 gr. »	3 gr. 80
Sulfates en SO^4H^2	1 gr. 67	2 gr. »	1 gr. 67	2 gr. »	1 gr. »	1 gr. 05	2 gr. »
Acidité en HCl	1 gr. 05	1 gr. 26	1 gr 25	1 gr. 50	0 gr 67	0 gr. 94	1 gr. 79
Acidité en P^2O^5	1 gr. 02	1 gr. 22	1 gr. 21	1 gr. 45	0 gr. 65	0 gr. 91	1 gr. 72
Éléments anormaux :							
Albumine totale	Néant		Néant.		Néant	Néant	
Peptones	id.		id.		id.	id.	
Glucose	id.		id.		id.	id.	
Acétone	id.		id.		id.	id.	
Indican	0 gr. 016	0 gr. 019	id.		id.	id.	
Skatol	Présence		id.		id.	id.	
Urobiline	Néant		id.		id.	id.	
Pigments biliaires	id.		id.		id.	id.	
Rapports							
de l'azote de l'urée à l'azote total	0.89		0.90		0.89	0.858	
de l'urée au résidu total	0.599		0.526		0.405	0.455	
de l'acide phosphorique à l'azote total	0.1821		0.2704		0.376	0.277	
de l'acide phosphorique à l'urée	0.096		0.141		0.19	0.15	
de l'acide urique à l'urée	0.025		0.027		0.031	0.016	
des matières minérales à l'azote total	0.276		1.67		2.27	1.80	
des matières minérales au résidu total	0 367		0.46		0.489	0 448	
des matières minérales moins les chlorures au résidu total	0.212		0.270		0.29	0.193	
des chlorures au résidu total	0.158		0.19		0.172	0.255	
de l'azote de l'acide urique à l'azote total	0.0151		0.0172		0.0198	0.0101	
Examen microscopique.	Rien d'anormal.		Rien d'anormal.		Rien d'anormal.	Néant.	

Éléments du Chimisme respiratoire.	AVANT LA CURE D'AIR N° 333 17 Juin 1903	APRÈS LA CURE D'AIR ET AVANT TOUTE APPLICATION N° 447 1er Octobre 1903			A LA FIN DU TRAITEMENT N° 700 14 Juillet 1904			RÉSULTATS POSTÉRIEURS N° 956 17 Avril 1905		
			Après la cure d'air			***A la fin du traitement***			***Après le traitement***	
Age	20 ans.									
Taille	$1^m,70$	$1^m,70$			$1^m,70$			$1^m,70$		
Poids	65 k. 500	62 k.			60 k. 200			71 k.		
			La capacité respiratoire est augmentée de :			*La capacité respiratoire est augmentée de :*			*La capacité respiratoire est augmentée de :*	
			C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent
Capacité respiratoire totale	1 800 cc. »	1 820 cc. »	+ 20 »	+ 1 »	2.250 cc. »	+ 430 »	+ 23,6	2.100 cc. »	+ 280 »	+ 15,3
Capacité respiratoire totale par centimètre de taille	10 cc. 58	10 cc. 70	+ 0,12		13 cc. 23	+ 2,53		12 cc. 35	+ 1,65	
			Les proportions centésimales sont augmentées de :			*Les proportions centésimales sont augmentées et abaissées de :*			*Les proportions centésimales sont abaissées de :*	
			C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent
Acide carbonique exhalé pour 100 volumes d'air expiré	4 cc. 20	4 cc. 53	+ 0,33	+ 7,8	4 cc. 61	+ 0 08	+ 1,7	4 cc. 34	— 0,19	— 4,2
Oxygène total consommé pour 100 volumes d'air expiré	5 cc. 25	5 cc. 84	+ 0,59	+ 11,2	5 cc. 37	— 0,47	— 8 »	5 cc 10	— 0,74	— 12,6
Oxygène absorbé pr les tissus, p. %	1 cc. 05	1 cc. 31	+ 0,26	+ 24,7	0 cc. 76	— 0,55	— 41,9	0 cc. 86	— 0,45	— 34,3
			Les volumes gazeux par minute sont augmentés et abaissés de :			*Les volumes gazeux par minute sont augmentés et abaissés de :*			*Les volumes gazeux par minute sont abaissés de :*	
			C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent
Ventilation pulmonaire pr minute	8 l 320 cc »	8 l 050 cc. »	— 270 »	— 3,2	8 l 930 cc. »	+ 880 »	+ 10,9	8 l 050 cc. »	»	»
Acide carbon. produit pr minute	349 cc. 440	364 cc. 665	+ 15,225	+ 4,2	411 cc. 673	+ 47,008	+ 12,8	349 cc. 370	— 15,295	— 4,1
Oxygène total consommé par minute	436 cc. 800	470 cc. 120	+ 33,320	+ 7,6	479 cc. 541	+ 9,421	+ 2 »	410 cc. 550	— 59,570	— 12,6
Oxygène absorbé par les tissus par minute	87 cc. 360	105 cc. 455	+ 18,095	+ 20,6	67 cc. 868	— 37,587	— 35 »	61 cc. 180	— 44,275	— 41,9
Totalité des échanges par minute	[illegible]	834 cc. 785	+ [illegible]	+ 6,1	[illegible]	+ [illegible]	+ 6,7	[illegible]	[illegible]	[illegible]

					Les échanges par kilo-minute sont augmentés et abaissés de : Pour cent				Les échanges par kilo-minute sont augmentés et abaissés de : Pour cent				Les échanges par kilo-minute sont abaissés de : Pour cent	
	Poids réel	Poids esthétique	Poids réel	Poids esthétique	Poids réel	Poids esthétique	Poids réel	Poids esthétique	Poids réel	Poids esthétique	Poids réel	Poids esthétique	Poids réel	Poids esthétique
Ventilation par kilogr minute .	127 cc. 022	123 cc. 259	129 cc. 838	119 cc. 259	+ 2,6	— 3,2	148 cc. 338	132 cc. 296	+ 14,2	+ 10,9	113 cc. 380	119 cc. 259	— 12,6	»
Acide carbonique produit par kilogramme minute.	5 cc. 334	5 cc. 176	5 cc. 881	5 cc. 402	+ 10,4	+ 4,2	6 cc. 838	6 cc. 098	+ 16,2	+ 12,8	4 cc. 920	5 cc. 174	— 16,3	— 4,1
Oxygène total consommé par kilogramme minute.	6 cc. 668	6 cc 471	7 cc 582	6 cc. 964	+ 13,6	+ 7,6	7 cc. 965	7 cc. 104	+ 5,05	+ 2 »	5 cc. 792	6 cc. 082	— 23,6	— 12,6
Oxygène absorbé par les tissus par kilogramme minute . . .	1 cc. 334	1 cc 295	1 cc. 701	1 cc. 562	+ 27,5	+ 20,6	1 cc. 127	1 cc. 006	— 33,7	— 35 »	0 cc 862	0 cc. 908	— 49,3	— 41,9
Totalité des échanges par kilogr. minute .	12cc.002	11cc 647	13cc.463	12cc.366	+ 12,1	+ 6,1	14cc.803	13cc 202	+ 9,9	+ 6,7	10cc 702	11cc 256	— 20,4	— 8,9
Quotient respiratoire	0 cc. 79		0 cc 77				0 cc 85				0 cc. 85			
Coefficient d'oxydation p. °/o . .	79,99		77,56				85,85				85,09			
Coefficient d'absorption p. °/o. .	20,01		22,44				14,15				14,91			

Analyse du sang.	N° 335	N° 448	N° 701	N° 957
Hémoglobine en oxyhémoglobine p. °/o. .	16	14,70	16,60	12,30
Globules rouges par millim. cube	6.700.000	5 200.000	6.100.000	5.100.000
Globules blancs par millim. cube	8.500	9.600	5.200	7.300
Formule leucocytaire p. °/o				
Leucocytes polynucléaires neutrophiles . .	80	77	72	80
» » éosinophiles.	»	1	»	2
» grands mononucléaires.	2	4	»	»
» lymphocytes	16	16	26	18
» formes de transition . .	2	2	2	»
» myélocytes	»	»	»	»
» grands macrophages. .	»	»	»	»

Examen des crachats.	N° 334	N° 449		
	Pas de bacilles de Koch	Pas de bacilles de Koch.	Pas d'expectoration.	Pas d'expectoration.

soit à la marche, soit à la moindre ascension. Elle mange bien et a toujours du lait en quantité plus que suffisante.

En Janvier 1904, nous reprenons les applications, E. M... semble mieux, elle mange, mais elle maigrit encore, a moins de lait et éprouve une très grande lassitude. Le retour des règles et la diminution du lait la décident enfin à sevrer son enfant, en février. Elle a perdu, du 12 décembre à fin février, 2 kilos, 100.

L'état local est moins bon qu'à la fin de Novembre et pourtant meilleur qu'en Octobre.

L'inspiration est affaiblie et humée dans tout le poumon gauche et rude dans le poumon droit.

Examens faits pendant cette période

Echanges généraux Nos 680-717-774-825. — L'urine est hypoacide; la déminéralisation continue, la perte de l'acide phosphorique est de 0 gr. 062 par kilo réel et 0 gr. 056 par kilo esthétique. Le rapport $\frac{P^2O^5}{AZT}$ s'élève.

De Décembre à fin Février, An. N° 717 et suivantes, l'urine est tantôt isoacide, tantôt hypoacide; le taux de l'acide phosphorique, 0 gr. 46 par kilo réel et 0 gr. 036 par kilo esthétique, ainsi que le rapport $\frac{P^2O^5}{AZT}$, qui sont normaux, pourraient nous faire croire à un arrêt de la déminéralisation, mais, si nous feuilletons la biologie minéralogique, nous voyons que l'inanition minérale ne porte pas toujours sur l'ensemble des éléments minéraux, mais tantôt sur l'un, tantôt sur l'autre.

Les analyses indiquent ici un arrêt dans la perte de l'acide phosphorique, mais il est probable que la déminéralisation a dû porter sur d'autres minéraux que nous ne faisions point rechercher à cette époque, où nous n'avions comme but que l'étude du chimisme respiratoire.

Sang. Nos 487-518-553-583. Les globules blancs diminuent lentement.

Echanges respiratoires Nos 486-517-552-582. — La capacité respiratoire augmente légèrement.

Les proportions centésimales des gaz présentent des oscillations variables, en rapport avec les soucis, les excès, le surmenage, et, comme la ventilation pulmonaire a une tendance à la hausse, nous ne sommes pas surpris de l'augmentation observée dans les volumes gazeux par minute et par kilo-minute.

Deuxième période

Mars, début de la grossesse, jusqu'à Juillet, quatrième mois.

Du 3 Mars au 7 Avril, pas de traitement : la malade reste chez elle, près de son enfant atteint de bronchite capillaire. Elle passe les nuits blanches, s'inquiète, se fatigue et prend elle-même une grippe fébrile. L'appétit diminue et ne revient que le 25 Mars.

En Avril, nouvelle grippe. L'état local laisse à désirer.

L'inspiration est très affaiblie, avec quelques râles sous-crépitants secs, au sommet ; affaiblie et humée à la base, rude et humée en avant.

Nous reprenons les applications le 7 Avril. L'appétit revient, le sommeil est meilleur, la toux disparaît et, à la fin d'Avril, l'expectoration cesse.

Mai. — Comme les règles ne sont pas venues depuis le 1er Février, que E. M... a quelques nausées, maux de cœur, dégoût pour certains aliments, elle s'inquiète, s'énerve, s'irrite et, pour s'étourdir, se surmène de toutes façons : plaisirs, bals, champagne, veillées tardives, etc. ; elle ne prend aucune précaution et n'écoute aucun conseil.

Malgré cette vie déréglée, elle reprend, en Mai, un peu d'embonpoint, qu'elle perd rapidement en Juin, époque où elle se surmène à l'excès.

L'état local s'est légèrement amélioré.

L'inspiration est nette, bien qu'affaiblie, au sommet ; humée et affaiblie, à la base, moins rude en avant. Plus de craquements.

L'état général est médiocre, comme l'indiquent les analyses suivantes :

Echanges généraux Nos 891-928-973-1030. — L'urine est hypoacide depuis le début de la grossesse. Misère minérale se traduisant par une diminution du taux de l'acide phosphorique, 0 gr. 019 par kilo réel et 0 gr. 016 par kilo esthétique, et un abaissement du chlore et des chlorures émis en 24 heures. Le taux des chlorures en Na Cl oscille entre 0 gr. 062 et 0 gr. 085 par kilo réel et 0 gr. 057 et 0 gr. 072 par kilo esthétique ; ce taux se relève en même temps que celui de l'acide phosphorique au quatrième mois de la grossesse et coïncide avec un appétit excellent, une vie plus calme et un embonpoint de 1 kilo.

Sang. Nos 604-640-629 bis-701. — Aucune modification pendant cette période, sauf dans la dernière analyse.

Echanges respiratoires Nos 603-639-628 bis-700. — La capacité respiratoire est sans changement.

Les proportions centésimales des gaz offrent des variations en rapport avec l'existence agitée et peut-être aussi l'état de grossesse de la malade.

La ventilation pulmonaire augmente encore et les volumes gazeux par minute et kilo-minute sont, non seulement au-dessus de la normale,

mais encore supérieurs aux combustions respiratoires observées avant le traitement, exception faite pour l'oxygène absorbé par les tissus.

Cette malade nous enlevant, par ses excès toujours renouvelés, tout espoir d'obtenir un résultat satisfaisant, nous cessons les applications.

Résultats. — Cette étude, volontairement inachevée, a été pour nous du plus grand intérêt au point de vue de la sécrétion lactée, rétablie le soir même de la première application (avant que l'appétit fut revenu), et qui devint progressivement très abondante, plus que suffisante à l'alimentation de l'enfant. Cette sécrétion est revenue sans que nous ayons appliqué aucune électrode et sans même que nous ayons dirigé nos longs effluves sur les glandes mammaires.

Le lait avait-il les mêmes qualités nutritives? Nous n'avons pas fait de recherches pour ce cas, mais chez une autre nourrice (non tuberculeuse) soumise à l'effluvation, le lait analysé présentait sa composition normale.

Nous avons constaté la pauvreté de l'organisme en P^2O^5 et HCl pendant les quatre premiers mois de la grossesse, misère minérale que nous n'avons pas observée chez la malade de l'observation suivante, qui était dans le même état de grossesse, mais avait une vie calme et une conduite régulière.

Résultats postérieurs. — Nous aurions désiré suivre cette malade jusqu'à la fin de sa grossesse, mais elle n'a jamais voulu se prêter à de nouveaux examens. Accouchée en Décembre 1904, puis nourrice, elle ne revient qu'en Avril 1905. A cette époque, elle a gagné 10 kilos; l'état général semble bon, puisque le poids réel est supérieur au poids théorique, mais l'état local, à l'auscultation, laisse à désirer.

L'inspiration est affaiblie et humée à gauche.

Dans les examens faits à cette époque, la déminéralisation continue et concorde avec l'augmentation des rapports $\frac{P^2O^5}{AZT}$ et $\frac{NaCl}{\text{résidu total}}$.

La formule hémoleucocytaire, malgré un léger abaissement du taux de l'hémoglobine, semble normale.

La capacité respiratoire, qui s'était relevée pendant les applications, commence à baisser.

La ventilation pulmonaire par minute et les proportions centésimales des gaz, qui ont légèrement fléchi, sont toujours plus élevées que la normale; par suite, les volumes gazeux, considérés par minute ou kilo minute de poids réel et théorique, bien qu'abaissés, sont toujours supérieurs aux échanges de la femme bien portante.

Ces résultats sont bien différents de ceux que nous avons observés chez nos autres tuberculeux, qui ont retrouvé et conservé leur équilibre physiologique.

XIV (Obs. XVI de l'étude).

Tuberculose pulmonaire chez une héréditaire d'arthritiques — Nucléo-albuminurie — Grossesse en cours de traitement. — Résultats.

Mme X...., couturière, 20 ans, réglée à 14 ans, mariée, nullipare.

Antécédents héréditaires. — Père arthritique et graveleux, tousse tous les hivers; mère obèse et pléthorique; frère et sœurs bien portants avec tendance à l'obésité.

Antécédents personnels. — Depuis trois ans, anémie, qui serait due à la privation d'air : la salle de travail, où sont réunies huit ou dix ouvrières et où les veillées se prolongent fort tard, est petite, peu ventilée et éclairée au gaz.

Depuis cette anémie, toux sèche; l'appétit, qui était bon, est devenu capricieux, les forces ont décliné peu à peu et, en Janvier 1904, un de nos confrères constate de l'anémie et de la dyspepsie.

En Juin, même année, la toux s'accentue, l'appétit est presque nul, la malade passe ses journées au soleil, se suralimente et prend du fer, de l'arsenic, des phosphates.

Un médecin consultant, appelé en Octobre, prescrit à peu près le même traitement et conseille la campagne.

En Novembre, amaigrissement visible, lassitude générale, appétit nul; toux plus fréquente, oppression. Les nuits sont bonnes, malgré la toux; quelques sueurs nocturnes.

Notre confrère porte enfin le diagnostic de tuberculose pulmonaire et insiste pour le changement de climat.

Etat actuel : 30 janvier 1905. — Mme X.... est blonde, pâle, avec les yeux cernés; elle est très affaiblie, se tient très difficilement debout et ne quitte le lit que quelques heures pour s'étendre sur une chaise longue. Elle a de la dyspnée, de l'oppression et a maigri de 4 à 5 kilos; les omoplates sont saillantes. Acné de la face et du thorax. Anorexie.

Elle ne se fait guère d'illusions sur son état et est absolument démoralisée.

Toux sèche, continuelle; pas d'expectoration. Pas de fièvre; sueurs nocturnes de temps à autre.

Etat local. — Matité au sommet avec submatité à la base. Vibrations thoraciques augmentées.

P. D. — Inspiration très affaiblie, avec expiration faible et prolongée, dans tout le poumon.

P. G. — Inspiration rude au sommet; rude et humée, avec expiration prolongée à la base et en avant.

Résultat des examens faits avant toute application

Echanges généraux N° 1305. — Urine hyperacide en HCl et en P^2O^5; l'azote de l'urée et l'azote total sont émis en quantité inférieure à la normale. Cette tuberculeuse, issue d'arthritiques, qui n'a aucun appétit et ne mange pas, perd son acide phosphorique et son chlorure de

sodium, dominantes minérales des liquides de l'organisme ; cette déminéralisation est indiquée par l'augmentation du taux de l'acide phosphorique, 0 gr. 05 par kilo réel et 0 gr. 058 par kilo esthétique, et par l'élévation de $\frac{P^2O^5}{AZT}$. La perte des matières salines en NaCl s'élève, par kilo réel, à 0 gr. 314 et par kilo esthétique à 0 gr. 260 ; le rapport $\frac{NaCl}{\text{résidu total}}$ s'élève à 25 %.

Eléments anormaux : de l'albumine, des peptones et de la nucléo-albuminurie, que nous n'avons jamais rencontrée.

Les coefficients $\frac{C}{AZ}$ et $\frac{AZU}{AZT}$ sont normaux et offrent le type souvent observé chez les arthritiques de cet âge.

Examen microscopique : globules de pus.

Sang. N° 868. — Le taux de l'hémoglobine s'abaisse ; les globules rouges diminuent, les globules blancs augmentent.

Echanges respiratoires. N° 867 — La capacité respiratoire totale et par centimètre de taille fléchit.

Dans les proportions centésimales des gaz, O^2 absorbé s'élève ; la ventilation pulmonaire est en hausse et les volumes gazeux par minute sont supérieurs à la normale.

Le rapport $\frac{CO^2}{O^2}$ tombe à 72,11 p. %, tandis que le coefficient $\frac{O^2 - CO^2}{O^2}$ s'élève à 27,89 p. %.

Cette hyperacide, dont le poids réel est de beaucoup inférieur au poids esthétique, présente une ventilation et des volumes gazeux par kilo-minute de poids réel, bien supérieurs à la ventilation et autres facteurs considérés par kilo esthétique.

Examen des crachats. — La malade n'expectorant pas, la recherche du bacille n'a pu être faite.

Le diagnostic de tuberculose, porté par notre confrère, est en rapport avec les recherches expérimentales : tuberculose pulmonaire évoluant chez une descendante d'arthritique qui, bien que hyperacide, se déminéralise.

L'hyperleucocytose nous indique que l'organisme, vivement impressionné par le bacille et ses toxines, réagit activement contre lui.

Nous constatons une exagération des échanges respiratoires portant plus sur O^2 consommé et sur O^2 absorbé que sur CO^2 produit.

Traitement. — Effluvation bi-polaire de haute fréquence et de haute tension.

PREMIÈRE PÉRIODE. — 31 JANVIER AU 1er AOUT 1905.

A) 31 JANVIER AU 30 MARS

Laryngite grippale.

Résultats. — Le résultat immédiat est le même que chez tous nos autres malades : respiration plus facile, diminution de la toux, sommeil meilleur, réveil et retour de l'appétit, augmentation des forces, etc.

Le 16 Février, par un froid vif, à peine tempéré par un beau soleil Mme X... fait une longue promenade sur un plateau très découvert et très ventilé, et, le soir même, elle souffre de la gorge et tousse, d'une toux rauque et quinteuse.

Malgré cette toux, l'appétit et le sommeil sont bons.

L'état local est moins satisfaisant.

L'inspiration est plus affaiblie qu'au début du traitement dans tout le poumon droit, et la rudesse à l'inspiration est plus accentuée à gauche.

Les examens, pratiqués à cette époque et publiés en 1905, nous montrent que la grippe a produit, chez cette malade, les mêmes modifications dans les facteurs que chez nos autres tuberculeux, grippés en cours de traitement.

Echanges généraux N° 1387. — L'urine est toujours hyperacide; la déphosphatisation continue; la déminéralisation en NaCl diminue; elle n'est plus que de 0 gr. 270 par kilo réel et 0 gr. 220 par kilo-théorique.

Comme éléments pathologiques, on ne rencontre plus que des traces d'albumine et de peptones. La nucléo albuminurie a disparu.

Sang. N° 916. — Le taux de l'hémoglobine fléchit; les hématies augmentent, les globules blancs diminuent. Eosinophilie en rapport probable avec la laryngite grippale.

Echanges respiratoires N° 914. — La capacité respiratoire se relève.

La ventilation et les volumes gazeux par minute et kilo-minute sont en hausse.

Cette exaltation des échanges est bien due à la grippe et non à l'effluvation, qui n'a jamais augmenté les éléments respiratoires, ni chez les tuberculeux, ni chez les phtisiques, ni même chez l'homme bien portant

β. — 30 MARS AU 1er AOUT

La toux cesse à la fin de Mars; l'appétit devient meilleur encore. En Avril et Mai, l'état général est très bon, le moral excellent. L'état local s'améliore également.

En Juin et Juillet, malgré une augmentation de poids, l'état local reste stationnaire; nous attribuons cet arrêt au surmenage auquel cette malade a dû s'astreindre, du 4 Juin au 6 Juillet, pour terminer un travail pressé.

A la fin de Juillet, l'état général est toujours bon, l'état local meilleur.

Submatité légère au sommet droit. L'inspiration est toujours affaiblie à droite, bien moins rude à gauche : l'expiration est légèrement prononcée.

L'acné du thorax et de la face a disparu.

Les examens confirment l'amélioration générale et locale.

Echanges généraux Nos 1455-1511-1559-1600. — L'acide phosphorique oscille entre 0 gr. 032 et 0 gr. 042 par kilo réel et entre 0 gr. 027 et 0 gr. 037 par kilo esthétique.

Les rapports $\frac{P^2O^5}{AZT}$ sont normaux.

Cette amélioration coïncide avec un embonpoint progressif de 3 kil. 300.

Le taux des chlorures en NaCl, par kilo réel et théorique, n'est supérieur à la normale qu'en Juin.

Les éléments pathologiques ont disparu.

Sang. Nos 968-1014-1057-1091. — Le taux de l'hémoglobine se relève ; les globules rouges augmentent et les globules blancs diminuent.

Echanges respiratoires Nos 967-1013-1056-1090. — La capacité respiratoire augmente progressivement.

La ventilation pulmonaire et les échanges gazeux par minute et kilo minute tendent à se rapprocher de la normale.

Le rapport $\frac{CO^2}{O^2}$ se relève

Nous interrompons les applications le 31 Juillet.

Résultats observés pendant l'interruption du traitement

Nous revoyons la malade le 4 Octobre ; elle a pris de l'embonpoint et l'état local s'est encore amélioré.

Submatité légère au sommet droit.

L'inspiration et l'expiration sont à peu près normales à droite. Légère rudesse à gauche. D'après l'observation clinique, nous aurions probablement affirmé que Mme X... était guérie et nous aurions cessé le traitement, mais les analyses suivantes nous révèlent des perturbations assez profondes dans l'organisme.

Echanges généraux. No 1658. — Le taux de l'acide phosphorique, 0 gr. 067 par kilo réel et 0 gr. 06 par kilo esthétique et le rapport $\frac{P^2O^5}{AZT}$ s'élèvent.

La chaux et la magnésie, que nous faisons rechercher, nous semblent émises en quantité normale.

Sang. No 1113. — Le sang subit quelques modifications portant sur le nombre des globules blancs.



EXAMEN DES URINES	AVANT TOUTE APPLICATION		PENDANT ET A LA FIN DU TRAITEMENT			RÉSULTATS POSTÉRIEURS — Huit jours avant l'accouchement	
	N° 1305 — 31 Janv. 1905		N° 1658 — 6 Octobre 1905		N° 1814 — 31 Janv 1906	N° 2035 — 8 Juin 1906	
Poids	46 k. 500		50 k 200		52 k.	56 k. 350	
Volume en 24 heures	1500 cc.		1300 cc.		1000 cc.	1200 cc.	
Dépôt	Muqueux		Floconneux		Uratique.	Uratique	
Réaction	Hyperacide		Hyperacide.		Hyperacide.	Hyperacide.	
Densité à + 15°.	1018 20		1019		1028	1020	
Éléments normaux :	Par litre.	Pr 24 heur.	Par litre.	Pr 24 heur.	Par litre et par 24 heur.	Par litre.	Pr 24 heur.
Matières organiques	24 gr. »	36 gr. »	25 gr. »	32 gr. 50	28 gr. »	26 gr. »	31 gr. 20
» inorganiques	16 gr. »	24 gr. »	16 gr. »	20 gr. 80	24 gr »	17 gr. »	20 gr. 40
Résidu total	40 gr. »	60 gr »	41 gr. »	53 gr. 30	52 gr. »	43 gr. »	51 gr. 60
Urée	14 gr. 20	21 gr. 30	20 gr. 20	26 gr. 26	20 gr »	17 gr. 80	21 gr. 36
Azote de l'urée	6 gr. 61	9 gr. 91	9 gr. 50	12 gr 35	9 gr 40	8 gr. 36	10 gr. 08
Azote total en urée	17 gr. 50	26 gr. 25	26 gr. 40	34 gr 32	24 gr. 30	23 gr. 20	27 gr. 84
Azote total	8 gr. 15	12 gr. 22	12 gr. 40	16 gr. 13	11 gr. 42	10 gr. 90	13 gr. 08
Carbone urinaire	6 gr. 35	9 gr. 52	7 gr. 20	9 gr. 36	9 gr 15	8 gr. 60	10 gr. 35
Azote de l'acide urique	0 gr. 150	0 gr. 220	0 gr. 249	0 gr. 323	0 gr. 216	0 gr. 1398	0 gr. 1665
Acide urique.	0 gr. 45	0 gr. 67	0 gr. 75	0 gr. 97	0 gr 65	0 gr. 42	0 gr. 50
Chlorures en NaCl	9 gr. 70	14 gr. 60	7 gr. 60	9 gr. 88	9 gr. 90	8 gr. 15	9 gr. 80
Chlore du chlorure de sodium	5 gr. 82	8 gr. 72	4 gr. 56	5 gr. 92	5 gr. 95	4 gr. 89	5 gr 88
Phosphates en P^2O^5	1 gr. 58	2 gr. 70	2 gr. 60	3 gr. 38	2 gr 20	1 gr. 90	2 gr. 28
Sulfates en SO^4H^2	1 gr. 87	2 gr. 80	1 gr 90	2 gr. 47	2 gr. 15	1 gr. 60	1 gr. 92
Chaux en CaO	Pas de		0 gr. 30	0 gr. 39	0 gr. 20	0 gr. 35	0 gr. 42
Magnésie en MgO	recherches		0 gr. 35	0 gr. 45	0 gr. 20	0 gr. 15	0 gr. 18
Acidité en HCl	3 gr. 11	5 gr. 58	1 gr. 80	2 gr. 34	2 gr. 60	2 gr. 80	3 gr. 36
Acidité en P^2O^5.	3 gr. 2	5 gr. 42	1 gr. 74	2 gr. 26	2 gr. 52	2 gr. 71	3 gr. 29
Éléments anormaux :							
Albumine totale (sérine et globuline)	0 gr. 08	0 gr 12	Néant		Néant.	Néant.	
Nucléo albumines	0 gr. 70	1 gr. 05	»		»	»	
Peptones	Présence.		»		»	»	
Glucose.	Néant.		»		»	»	
Acétone	»		»		»	»	
Indican	»		»		»	»	
Skatol	»		»		»	»	
Urobiline	Traces normales.		»		»	»	
Pigments biliaires	Néant		»		»	»	
Diazoréaction d'Erhlich	Pas de recherche.		Négative.		Négative.	Négative.	
Rapports :							
du carbone à l'azote total	0.78		0.58		0.801	0.789	
de l'azote de l'urée à l'azote total	0.81		0.766		0.823	0.77	
de l'urée au résidu total	0.35		0.495		0.384	0.414	
de l'acide phosphorique à l'azote total	0.1938		0.209		0.194	0.174	
de l'acide phosphorique à l'urée	0.111		0 128		0 110	0.106	
de l'acide urique à l'urée	0.0316		0.0371		0 0325	0 0236	
des matières minérales à l'azote total	1.963		1 290		2 189	1 555	
des matières minérales au résidu total	0.40		0.39		0.461	0.395	
des matières minérales moins les chlorures au résidu total	0.157		0.205		0.271	0.205	
des chlorures au résidu total	0.245		0.185		0.190	0.189	
de l'azote de l'acide urique à l'azote total	0.0184		0.0200		0.0189	0.128	
Examen microscopique	Quelques globules de pus. Pas d'hématies.		Rien d'anormal comme éléments figurés ou minéraux.		Rien d'anormal.	Rien d'anormal.	

Éléments du Chimisme respiratoire.	AVANT LE TRAITEMENT	PENDANT ET A LA FIN DU TRAITEMENT				RÉSULTATS POSTÉRIEURS HUIT JOURS AVANT L'ACCOUCHEMENT		
	N° 867 30 Janvier 1905	**N° 1142** 6 Octobre 1905	**N° 1244** 31 Janvier 1906			**N° 1363** 16 Juillet 1906		
Age	20 ans.			***A la fin du traitement***			***Après le traitement***	
Taille	1m, 58.	1m, 58	1m, 58			1m, 58		
Poids	46 k. 500.	50 k. 200	52 k.			56 kg. 350		
				La capacité respiratoire est augmentée de :			*La capacité respiratoire est restée augmentée de :*	
				C. cubes	pour cent		C. cubes	pour cent
Capacité respiratoire totale	1.600 cc.	2.430 cc.	2.650 cc.	+ 1050 "	+ 65,7	2 660 cc.	+ 1060 "	+ 66 "
Capacité respiratoire totale par centimètre de taille	10 cc. 12	15 cc. 37	16 cc. 17	+ 6,52		16 cc. 83	+ 6,71	
				Les proportions centésimales sont augmentées et abaissées de :			*Les proportions centésimales sont restées augmentées et abaissées de :*	
				C. cubes	pour cent		C. cubes	pour cent
Acide carbonique exhalé pour 100 volumes d'air expiré	3 cc. 36	3 cc. 56	3 cc. 71	+ 0,35	+ 10 "	3 cc. 68	+ 0,32	+ 9,5
Oxygène total consommé pour 100 volumes d'air expiré	4 cc. 66	4 cc. 64	4 cc. 68	+ 0,02	+ 0,42	4 cc. 65	— 0.01	— 0,21
Oxygène absorbé pr les tissus p. %	1 cc. 30	1 cc. 08	0 cc. 97	— 0,33	— 25 "	0 cc. 97	— 0,33	— 25 "
				Les volumes gazeux par minute sont abaissés de :			*Les volumes gazeux sont restés abaissés de :*	
				C. cubes	pour cent		C. cubes	pour cent
Ventilation pulmonaire pr minute	9l 200 cc.	7l 920 cc.	6l 150 cc.	— 3l050 "	— 33,1	5l 300 cc.	— 3l900 "	— 42,3
Acide carbon. produit par minute	309 cc. 120	280 cc. 952	228 cc. 165	— 80,955	— 26,1	195 cc. 040	— 114,080	— 36 "
Oxygène total consommé pr minute	428 cc. 722	367 cc. 488	287 cc. 820	— 140,902	— 32 "	246 cc. 450	— 182,272	— 42,5
Oxygène absorbé par les tissus par minute	119 cc. 600	85 cc. 536	59 cc. 655	— 59,945	— 50 "	51 cc. 410	— [illegible]	[illegible]
Totalité des échanges par minute	737 cc. 840	[illegible] cc. 440	516 cc. [illegible]	— [illegible]	— [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

							Les échanges par kilo-minute sont abaissés de : pour cent				Les échanges par kilo-minute sont abaissés de : pour cent	
	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique
Ventilation pr kilogramme minute	197 cc. 849	165 cc. 765	157 cc. 768	142 cc. 702	118 cc. 269	110 cc. 810	— 40 »	— 33,1	94 cc. 055	95 cc. 495	— 52 »	— 42,3
Acide carbonique produit par kilogramme minute	6 cc. 647	5 cc. 569	5 cc. 616	5 cc. 080	4 cc. 387	4 cc. 109	— 34 »	— 26,1	3 cc. 461	3 cc. 514	— 47 »	— 36 »
Oxygène total consommé par kilogramme minute.	9 cc. 230	7 cc. 724	7 cc. 320	6 cc. 621	5 cc. 535	5 cc. 185	— 40 »	— 32 »	4 cc. 373	4 cc. 440	— 53,7	— 42,5
Oxygène absorbé par les tissus par kilogramme minute . . .	2 cc. 583	2 cc. 155	1 cc. 704	1 cc. 541	1 cc. 148	1 cc. 076	— 55,5	— 50 »	0 cc. 912	0 cc. 926	— 64 »	— 57 »
Totalité des échanges par kilogramme minute.	15 cc. 877	13 cc. 293	12 cc. 936	11 cc. 701	9 cc 922	9 cc. 294	— 37,5	— 30 »	7 cc. 834	7 cc. 954	— 50 »	— 40 »
Quotient respiratoire.	0 cc. 72		0 cc. 76		0 cc 79				0 cc. 79			
Coefficient d'oxydation p. °/o . .	72,11		76,72		79,27				79,15			
Coefficient d'absorption p. °/o . .	27,89		23,28		20,73				20,85			
Analyse du sang.	**N° 868**		**N° 1143**		**N° 1245**				**N° 1364**			
Hémoglobine en oxyhémoglobine p. °/o. .	12,30		13,20		13,60				13,30			
Globules rouges pr millimètre cube	4.200.000		5 600.000		5.100.000				5.300.000			
Globules blancs pr millimètre cube	9.700		7.900		6.000				4.700			
Formule leucocytaire p. °/o												
Leucocytes polynucléaires neutrophiles. . .	81		81		76				74			
» » éosinophiles .	3		2		»				2			
» grands mononucléaires .	2		4		1				2			
» lymphocytes	14		13		23				22			
» formes de transition . .	»		»		»				»			
» myélocytes.	»		»		»				»			
» grands macrophages . .	»		»		»				»			
Examen des crachats.	Pas d'expectoration		Pas d'expectoration		Pas d'expectoration.				Pas d'expectoration.			

Echanges respiratoires. N° 1142. — La capacité respiratoire est restée stationnaire depuis Juin, mais tous les autres facteurs ont légèrement augmenté.

Toutes ces modifications : déminéralisation, augmentation du nombre des globules blancs et hausse des échanges respiratoires, peuvent être dues à deux causes : refroidissement contracté le 27 Septembre ou commencement de grossesse, mais nous croyons plutôt à la première cause.

REPRISE DU TRAITEMENT.

DEUXIÈME PÉRIODE : 16 OCTOBRE 1905 au 31 JANVIER 1906 GROSSESSE.

Nous reprenons les applications le 16 Octobre, mais, le soir même, la malade est prise de frissons, fièvre, courbature, céphalée ; elle tousse d'une toux rauque, sans expectoration et garde la chambre jusqu'au 25 Octobre.

Du 1er au 22 Novembre, le matin, nausées et vomissements glaireux et bilieux ; du 22 Novembre au 6 Décembre, les vomissements ne viennent que tous les deux jours.

Malgré cette complication, l'appétit est bon et l'état général n'est pas trop mauvais, mais la malade s'énerve, se démoralise, et son entourage, qui est des plus pessimiste et craint une rechute, ne le lui cache pas assez.

Les vomissements qui, du 6 au 18 Décembre, se sont espacés, cessent complètement à cette époque ; l'appétit et le sommeil sont excellents et le moral meilleur.

Enfin, en Janvier 1905, l'état local et l'état général sont bons, malgré une grossesse de quatre mois et demi.

La percussion et la palpation ne nous révèlent aucun bruit anormal.

A l'auscultation, nous observons une légère différence entre les deux poumons. Cette anomalie est probablement due aux modifications survenues pendant le traitement ; « tissu malade transformé en tissu fibreux »

Cette amélioration nous semble confirmée par les analyses ci-jointes : échanges généraux, N° 1814 — formule hémoleucocytaire, N° 1245 et échanges respiratoires, N° 1244, qui nous semblent normales.

Nous cessons le traitement.

Cette fois encore, chez une ouvrière souvent surmenée, s'exposant à toutes les intempéries, ne s'astreignant à aucun régime et ne prenant aucun médicament, l'effluvation bi-polaire de haute fréquence et de haute tension a :

1° *diminué l'acidité de l'urine ; arrêté la déminéralisation en* P^2O^5 *et NaCl ; fait disparaître l'albumine, la nucléo-albuminurie et les peptones ;*



2° *augmenté le taux de l'hémoglobine; le nombre des globules rouges ; abaissé le nombre des globules blancs ; relevé le pourcentage des lymphocytes.*

3° *augmenté la capacité respiratoire totale et par centimètre de taille ; modifié les proportions centésimales des gaz, abaissé la ventilation pulmonaire et, par suite, ramené les échanges gazeux par minute à leur taux normal.*

La ventilation pulmonaire et les volumes gazeux par kilo minute de poids réel et théorique ont suivi la progression descendante observée dans les mêmes échanges par minute.

Résultats postérieurs. — Les examens faits huit jours avant l'accouchement nous montrent que l'action de notre modalité s'est continuée comme chez tous nos autres malades.

Échanges généraux N° 2035. — Les matières minérales et organiques, ainsi que les rapports, sont normaux; toutefois, la chaux en CaO nous parait émise en quantité un peu supérieure à la normale.

Sang N° 1361. — La formule hémoleucocytaire est normale, à part le très léger abaissement du nombre des globules blancs, dû probablement à la grossesse.

Échanges respiratoires N° 1363. — Tous les échanges, considérés par minute et kilo minute, nous semblent normaux.

(*A suivre*).

REVUE DE LA PRESSE

Allaire (G.). — **Traitement de la paralysie infantile et des névrites avec réaction de dégénérescence par l'électro-mécanothérapie.** (*Gazette médicale de Nantes*, 5 Juin 1909).

Après le début de la paralysie infantile, il y a toute une période de réparation dont on ne peut fixer la durée. A mesure qu'on s'éloigne du début, il y a moins à compter sur le retour des muscles a leur fonctionnement. On considère qu'à un certain moment les lésions sont devenues définitives et que tout traitement est illusoire. Cette appréciation trop théorique est démentie par les résultats que donne le traitement.

Il faut soumettre les enfants à un traitement électrique aussitôt après la chute de la fièvre. A ce moment, certains foyers de myélite sont susceptibles de guérir complètement. Un traitement électrique bien conduit peut favoriser cette régression et produire une amélioration notable. Un point très important sera d'employer des doses très faibles en commençant, sous peine de nuire au lieu d'être utile. Le plus souvent, on emploie le courant voltaïque descendant au début, et bientôt on fait des interruptions.

L'auteur, comme M. Laquerrière, recommande de combiner plusieurs procédés : l'électricité, la mécanothérapie et la rééducation.

S'il n'existe aucun mouvement volontaire dans le groupe musculaire paralysé, on commence l'application d'un courant voltaïque de 5 milliampères environ, l'électrode positive placée dans le dos, dans la région où se trouve le foyer de myélite ; l'électrode négative est placée sur les muscles atteints, on fait quelques interruptions. Dès ce moment, pour chaque muscle on demande à l'enfant de chercher à ébaucher le mouvement. On peut encore faire exécuter par un aide le mouvement produit par le courant électrique. On commence ainsi par faire de l'électro-mécanothérapie passive, on répète la manœuvre plusieurs fois à chaque séance, qui doit être courte.

Lorsque l'enfant commence à contracter son musle, on peut rendre cette contraction volontaire plus énergique, en faisant passer le courant pendant la contraction volontaire. A mesure que le muscle devient plus fort, on augmente le nombre des interruptions du courant et la force de celui-ci. Avec des poids et une ficelle passant sur une tige, on peut faire travailler les muscles sur une résistance en s'aidant de l'électricité.

Ce traitement n'exige pas des appareils coûteux et permet de faire marcher des enfants qui, sans cela, seraient restés impotents.

Duchamp et Fayard. — **Paralysie du plexus brachial gauche, amélioration sensible par le courant continu.** — *La Loire médicale*, 15 Mars 1909.

La paralysie s'était produite par l'élongation du plexus brachial chez un adolescent de quinze ans qui resta accroché par le bras dans une chute d'un arbre.



Relevé, il ne put se servir de sa main gauche. Après sept semaines de soins inutiles par un rebouteur, le blessé présentait, avec de l'engourdissement, une paralysie complète du membre, des troubles trophiques avancés, de l'atrophie des muscles, de la réaction de dégénérescence, absence complète de contractilité faradique, enfin de l'anesthésie complète de la main, de l'avant-bras et de la face externe du bras.

Il n'y avait pas de troubles oculo-papillaires.

Les auteurs pratiquèrent deux fois par jour, pendant un mois, des séances de courant continu. Pôle positif à la nuque, pôle négatif à la main, sous forme de bain où plonge la plaque négative : courant 15 à 20 milliampères, séances d'un quart d'heure, suivies de quelques secousses de renversement de courant.

Les résultats obtenus par quelques séances sont déjà sensibles. L'atrophie a diminué, le blessé peut exécuter quelques mouvements. L'amélioration se produit lentement, mais on peut espérer une guérison ou au moins une amélioration notable, si les séances sont continuées avec persévérance.

MAC CULLOCH (H. D.). — **L'analogie entre les guérisons spontanées du cancer et l'immunisation provoquée par les irradiations des ganglions cancéreux.** — *Medical Record*, 1908.

Mac Culloch s'est efforcé de produire par les irradiations rœntgéniques des phénomènes d'autovaccination. Les expériences ont porté en premier lieu sur des tuberculeux, et les résultats ont été jugés par l'évaluation de l'index opsonique. Il a essayé ensuite la même méthode sur les ganglions cancéreux. Les expériences qu'il a ainsi entreprises ont porté sur des néoplasmes présentant des symptômes assez marqués et une marche progressive. Les ganglions irradiés étaient, en général, éloignés de la lésion primitive et ils étaient soumis à l'influence des rayons à l'exclusion de tout le reste du corps.

L'auteur admet que dans les affections qui provoquent l'apparition de corps immunisants, l'extension ganglionnaire doit être considérée plutôt comme un phénomène physiologique que comme un fait pathologique. On considérait habituellement les tuméfactions ganglionnaires comme des symptômes très défavorables et comme les signes de la propagation du processus morbide. Il lui semble préférable de les regarder comme une réaction favorable.

L'extirpation des masses ganglionnaires pratiquée dans les interventions chirurgicales, dites radicales, ne peut être considérée comme une méthode reposant sur des bases bien solides ; outre que l'extirpation complète des ganglions reste à peu près irréalisable, il est probable que l'on prive ainsi l'organisme d'éléments destinés à un rôle physiologique des plus importants.

ALLEN PORTER (Ch.). — **Traitement des radiodermites chroniques.** — (*Med. Review*, 6 février 1909).

Il existe toujours un moment où l'on peut traiter par de petites opérations les lésions chroniques dues aux rayons X, mais la négligence fait que ces lésions progressent et qu'il faut recourir aux grandes opérations qui n'empèchen pas toujours les métastases et la mort. Aucun agent n'a autant de puissance que les rayons X pour produire chez l'homme des lésions cancéreuses multiples. Les lésions les plus importantes consistent dans une raréfaction sous-épidermique



avec perte totale des papilles et télangiectasie des vaisseaux sanguins ; les glandes disparaissent, les artères s'oblitèrent et le tissu conjonctif prolifère. L'épiderme s'atrophie et il se produit des foyers de prolifération épithéliale. Les expositions répétées déterminent la perte du pouvoir réparateur pour les tissus Les fibres nerveuses dégénèrent et sont remplacées par du tissu conjonctif.

Sur 44 cas rapportés, 11 sont survenus dans la pratique de l'auteur, 6 étaient du type ulcéreux, 4 étaient des épithéliomas au début et 34 étaient des cancers avérés ; il y a eu 8 morts. Il y a toujours eu une période latente de plusieurs années et la kératose ou les ulcérations ont toujours précédé le cancer.

Le seul traitement pour prévenir l'évolution de ces lésions consiste dans l'ablation par les caustiques ou par le bistouri de toutes les lésions suspectes. Si elles surviennent sur le dos de la main on peut les exciser et suturer la plaie, ou bien on peut les détruire par l'air liquide ou l'acide carbonique liquide. Lorsque les kératoses ou les ulcérations se développent sur le côté dorsal des doigts et surtout lorsque la peau est épaisse, l'auteur préconise l'excision suivie de greffes. Si celles-ci ne prennent pas en raison d'une irrigation sanguine défectueuse, on peut faire de nouvelles greffes lorsque le tissu de granulations est formé. La cicatrisation peut survenir seule, mais en raison de la minceur de l'épiderme, il est préférable de faire des greffes. Plus les greffes sont épaisses, meilleurs sont les résultats, mais des greffes de minceur moyenne prennent mieux que des greffes épaisses. Il faut arrêter les hémorragies avant de faire l'application des greffes, puis maintenir la compression pendant vingt-quatre heures.

JOHNSTON (George C.). — **Traitement radiothérapique des adénites tuberculeuses.** — *The American Therapeutic Society*, Philadelphie, 7 Mai 1908.

Depuis quelques années, la tuberculose ganglionnaire est devenue une affection chirurgicale. Le traitement idéal est constitué par l'extirpation qui met à l'abri de toute récidive ; toutefois, les interventions portant sur la région cervicale, font parfois hésiter le praticien.

Le traitement radiothérapique n'a qu'une action bactéricide faible ou nulle. Les irradiations ont pour résultat principal des modifications histologiques qui entraînent la diminution de volume des ganglions et leur transformation en masses fibreuses inoffensives où les voies lymphatiques n'existent plus que sous la forme de tractus scléreux. Sur des masses ganglionnaires ainsi modifiées, une infection postérieure est impossible.

En outre, il est aisé de traiter par la radiothérapie des lésions de très grande étendue, qui ne sont plus justiciables de la chirurgie : c'est en particulier le cas de beaucoup de malades de la classe pauvre où l'on voit de volumineuses adénites, arrivées au stade de ramollissement, suppurer pendant des mois et des années : en aucune circonstance, l'auteur n'a vu le traitement radiothérapique rester impuissant ; toujours le volume des ganglions a été réduit, et la suppuration par les fistules a été arrêtée.

TRIMBLE. — **Épithélioma de la langue traité par les rayons X.** — *Journal of cutaneous diseases*, Octobre 1908.

L'auteur a fait, devant une Société de Dermatologie, la présentation d'un malade atteint primitivement d'un épithélioma fongueux de la langue Cette lésion



durait depuis trois mois. Comme le patient refusait toute intervention, on essaya le traitement radiothérapique. On fit en tout vingt séances, deux par semaine, chaque application ayant une durée de deux à cinq minutes seulement. A la fin de la série d'irradiations, il ne subsistait qu'une escarre blanchâtre.

Malgré l'idée générale qui veut que les rayons X soient sans action sur les épithéliomas des muqueuses, un certain nombre de médecins ont soutenu, au cours de la discussion qui fit suite à la présentation du malade, que la radiothérapie donnait parfois des résultats favorables même dans de pareils cas. Pour les lésions très superficielles, l'usage d'une ampoule Cornell, s'appliquant directement sur la surface à irradier, serait à recommander.

GEYSER. — **Un moyen d'éviter la radiodermite** — *Journ. of the Amer. Med. Assoc*, 28 Mars 1908.

L'idéal des radiologues n'est pas tant de savoir exactement la dose de rayons employés que d'éviter à coup sûr toute action nuisible sur les tissus. Si l'on étudie l'action des radiations sur les substances chimiques, on constate que les rayons X agissent sur les édifices moléculaires d'une façon analogue à l'électrolyse, décomposant certains groupements atomiques pour en reconstruire de nouveaux. Cet effet est dû à deux causes : en premier lieu, le pouvoir d'ionisation des rayons X ; en second lieu, le fait qu'une ampoule de Rœntgen en action est entourée par une charge statique qui, si elle se trouve séparée d'une capacité par un diélectrique, est capable de donner naissance dans cette capacité à une charge induite. Sur le sujet soumis aux irradiations et relié au sol, ces courants induits viennent ajouter leur action au pouvoir ionisant des rayons.

L'auteur a construit une ampoule de verre de plomb, qui ne laisse sortir les rayons que par une fenêtre de cristal, de taille appropriée à la lésion à traiter. Cette fenêtre est placée au sommet d'une saillie du verre de l'ampoule et peut, par conséquent, s'appliquer directement sur la région à irradier : on supprime ainsi la couche d'air qui joue le rôle de diélectrique : seule l'action ionisante peut s'exercer dans les tissus, et elle suffit pour obtenir les plus brillants résultats thérapeutiques. Cette ampoule n'aurait pas causé un seul cas de radiodermite sur un total de plus de 6.000 applications Geyser admet que la radiodermite est due à des leucomaïnes mises en liberté par les destructions cellulaires, et considère qu'il est inexact de parler de « brûlures » par les rayons X.

NOBELE (DE). — **Traitement de la syringomyélie par la radiothérapie** (*La Belgique médicale*, 15 août 1909).

L'expérimentation a démontré que les rayons de Roentgen peuvent influencer le système nerveux central. D'autre part, les expositions prolongées et intensives aux rayons ont pu provoquer des troubles du système nerveux, tels que la céphalalgie, des vertiges, un malaise général, des vomissements, de l'irrégularité du pouls, de la dyspnée, de l'insomnie.

De son côté, Babinski a obtenu des résultats cliniques dans la paraplégie simple et spasmodique.

Dans la syringomyélie, les rayons X agissent sur l'hyperplasie des cellules épendymaires et, en provoquant la régression des éléments hyperplasiques, font disparaître la compression et l'hyperémie qui gênaient les éléments nerveux.



De là les améliorations observées. Ce traitement sera inutile, par contre, si le processus a déjà passé à la période cavitaire; si les éléments nerveux sont détruits, on pourra seulement observer un arrêt dans la marche de la maladie.

Dans un cas de syringomyélie chez un sujet de 38 ans, la radiothérapie eut pour effet d'abord d'arrêter le cours de la maladie, qui avait un caractère progressif accentué. La marche, les mouvements de la main s'améliorèrent progressivement, une zone d'anesthésie diminua dans de grandes proportions. Le malade finit par marcher facilement et sa force au dynamomètre augmenta sensiblement.

Le traitement a consisté en séances de dix minutes de durée, répétées tous les deux jours, avec un tube fournissant des rayons durs, marquant 7 au Benoist et ayant une étincelle équivalente de 8 centimètres. Le localisateur était appliqué sur la colonne vertébrale. Le malade a été soumis à une soixantaine de séances. Le résultat le plus frappant est l'arrêt de la marche progressive de l'affection, à partir du début du traitement radiothérapique, et la disparition presque complète de l'hémianesthésie Il est cependant peu probable qu'on obtienne une guérison à peu près totale.

DESPLATS. — **Deux observations de syringomyélie ancienne ameélioré par les rayons X.** — *Journ. des Sciences méd. de Lille*, 20 Mars 1909.

Chez un premier malade atteint depuis treize ans on fit absorber environ 100 H en vingt séances, sans jamais dépasser la réaction du premier degré. A la suite de ce traitement, le malade a constaté que sa force musculaire s'est considérablement développée dans les bras et les épaules et que les troubles de la sensibilité ont régressé. La seconde observation est comparable à la première.

PFAHLER. — **Traitement de l'épithélioma par les rayons de Rœntgen.** *Journal of the american medical Association*, LI, N° 20, 1909.

Les résultats si variables obtenus dans le traitement des tumeurs épithéliales par les rayons de Rœntgen pourraient, selon l'auteur, recevoir leur explication si l'on tient compte de la diversité de nature des néoplasmes. Aussi s'est-il efforcé de donner, dans ce travail, un aperçu des différentes variétés d'épithéliomas, de leur mode de traitement radiothérapique, et des résultats que l'on peut en attendre.

Pfahler distingue : 1° Les épithéliomas cutanés superficiels; ce sont ceux qui donnent les plus beaux succès, surtout quand aucun traitement antérieur n'a été essayé. Ampoules molles, séances répétées, sans craindre une réaction modérée; la durée du traitement doit être de 2 à 3 mois; la guérison est durable dans la plupart des cas;

2° Les épithéliomas superficiels liés à la kératose sénile; même traitement, mais récidives plus fréquentes;

3° Les tumeurs arrondies s'accroissant par leur périphérie, à centre occupé par une cicatrice; il faut protéger la région centrale et irradier énergiquement avec des rayons mous. Ces tumeurs sont très rebelles, mais leur malignité n'est pas excessive;

4° Les épithéliomas se développant en profondeur; parmi ceux-ci, ce sont ceux qui ont le fond mou et les bords indurés qui guérissent le plus aisément. Ceux qui ont le fond induré sont la plupart de temps absolument rebelles au traitement

radiothérapique. Partout où une opération radicale est possible, elle doit être tentée, et les ganglions doivent être irradiés avec une ampoule de moyenne dureté et des séances fréquentes ;

5° Les épithéliomas des muqueuses (lèvres, muqueuse buccale, vagin, pénis) ; ils sont fort peu justiciables de la radiothérapie, et vu leur malignité, ils doivent, autant que possible, être extirpés. Les ganglions seront irradiés ensuite et l'auteur préconise à ce propos l'emploi du filtre de cuir. Dans le cancer d'estomac, on doit faire l'ablation au thermocautère, et pratiquer ensuite des irradiations de la région opérée.

KAYE. — **Emission et transmission des rayons de Rœntgen.** *Archives of the Rœntgen Ray*, Janvier 1909.

L'auteur a effectué des expériences à l'aide d'une ampoule spéciale, dans laquelle l'anticathode pouvait être alternativement constituée par divers métaux. Il a étudié l'influence, sur les radiations produites, d'écrans formés de métaux différents de ceux de l'anthicathode. Voici, brièvement résumées, les conclusions auxquelles il est arrivé :

L'intensité relative des radiations non filtrées émises par l'ampoule n'est pas proportionnelle aux poids atomiques des anticathodes.

Si, pour un anticathode d'un métal donné, on emploie un écran de même substance, il y a transmission élective des radiations fournies par le métal en expérience, par rapport à celles des autres métaux. Ce fait est particulièrement net dans le cas de corps du groupe du chrome et du zinc ; il est moins évident pour les métaux de poids atomique peu élevé (aluminium).

D'une façon générale, plus le poids atomique d'un métal est faible, plus les rayons qu'il laisse aisément passer sont mous.

Si l'on interpose, sur les différentes radiations, des écrans d'aluminium d'épaisseurs croissantes, les intensités transmises finissent par prendre des valeurs relatives sur lesquelles l'accroissement d'épaisseur du filtre n'a plus d'influence.

Quand l'anticathode et l'écran sont de même nature, l'absorption par unité d'étendue de l'écran est relativement peu élevée. Aussi, la forme de la courbe de transparence de Benoist doit elle, dans une certaine mesure, dépendre de la substance qui constitue l'anticathode.

La courbe de transmission tracée en prenant pour abscisses l'épaisseur de écran, et le logarithme de l'intensité pour ordonnées, comprend en général trois parties, si l'anticathode et l'écran sont de même métal. Avec les écrans minces, il y a une première portion relativement abrupte, suivie, pour les plus grandes épaisseurs de l'écran, par une seconde portion constituée par une ligne droite, et enfin une troisième dans laquelle la courbe redescend graduellement. Si l'écran et l'anticathode ont des poids atomiques très différents, la portion intermédiaire ne présente pas les mêmes caractères.

BORDET (E.) — **Les altérations des muscles chez les malades atteints de varices des membres inférieurs, et leur traitement électrique.** *Archives d'Electricité médicale*, 25 Mars 1909.

On observe, chez certains malades atteints de varices des membres inférieurs, mêmes restreintes, des phénomènes douloureux et des troubles moteurs qui ne



semblent pas en proportion des signes cliniques notés. Les douleurs se manifestent sous forme de crampes, de fourmillements, de brûlures; les troubles moteurs sont caractérisés soit par de la boiterie, soit par une simple gène ou lourdeur des membres.

Lorsque l'on pratique, chez ces malades, l'examen électrique des nerfs et des muscles, sur les membres variqueux, on constate une diminution nette de l'excitabilité galvanique et faradique. On n'a cependant pas la réaction de dégénérescence. Il faut admettre que l'on se trouve, dans ces cas, en présence de phénomènes névritiques.

Selon l'auteur, l'agent thérapeutique le plus parfait à appliquer dans ces circonstances est l'électricité. Aussi excite-t-il les muscles soit avec le courant faradique ondulé et rythmé, soit avec le courant de Leduc ondulé et rythmé. L'électrisation doit être localisée ; il faut, en effet, éviter soigneusement d'électriser simultanément toutes les masses musculaires d'un membre, dans la crainte de voir se produire, par suite de la gêne de la circulation déterminée par la tétanisation de certains muscles, des ruptures des veines altérées. On peut placer une large électrode indifférente loin de la région excitée, ou se servir de deux tampons sur le trajet d'un muscle. Le courant ne doit pas être trop intense, pour ne pas amener de tension douloureuse des masses musculaires. Au traitement local, l'auteur a parfois ajouté des applications de haute fréquence.

Les résultats obtenus, très favorables, se manifestent par la disparition des douleurs, une plus grande facilité de la marche, bien que la diminution d'excitabilité électrique persiste d'habitude ; elle peut être amenée à disparaître si le traitement est assez prolongé.

Les varices elles-mêmes sont très favorablement influencées ; les arborisations violacées s'effacent, les ampoules variqueuses deviennent plus souples, comme si l'électricité possédait une action directe sur les parois vasculaires lésées.

Suivent quatre observations détaillées, où les applications de la méthode de l'auteur ont été suivies d'améliorations remarquables. Il semble donc, et ce sont les conclusions de ce travail, qu'il soit utile de faire l'examen électrique des muscles et des nerfs, lorsqu'on se trouve en présence d'un malade atteint de varices des membres inférieurs, et que, dans ces cas, on trouve fréquemment une diminution de l'excitabilité de la fibre musculaire : il est alors indiqué de procéder à l'électrisation localisée des muscles, accompagnée ou non d'applications générales.

Recherches sur la mesure des quantités de Rayons X par la méthode électroscopique.

Par M. **A. JAUBERT DE BEAUJEU** (de Lyon).

INTRODUCTION

A la suite d'expériences faites au Laboratoire de Physique de la Faculté de Médecine de Lyon, nous avons été amené à nous servir de l'électroscope pour mesurer, dans diverses circonstances, les quantités de rayons X. Pour cette mesure on a surtout utilisé dans ces dernières années l'action des rayons X sur les corps fluorescents, la plaque photographique ou certains réactifs chimiques, mais il nous a semblé que la méthode électrique, d'ailleurs la plus ancienne, est intéressante et ne mérite pas un oubli complet.

Ce sont les résultats de nos recherches que nous publions dans ce travail.

Dans la première partie, après avoir justifié expérimentalement l'emploi de l'électroscope pour la mesure des quantités de rayons X, nous étudierons comment cette quantité varie avec l'intensité et le voltage du courant qui traverse l'ampoule radiogène. Nous signalerons l'application des résultats trouvés à la photométrie des ampoules. La deuxième partie sera consacrée à l'étude de l'absorption et de la transmission des rayons X par l'Aluminium. Nous serons ainsi conduit à rechercher la composition d'un faisceau de rayons X. L'instrumentation, étant à peu près la même pour les deux parties, sera décrite au début.

Enfin, un aperçu historique précèdera chaque partie.

PREMIÈRE PARTIE

HISTORIQUE

Peu après la découverte des rayons X par Röntgen, en 1895, Benoist et Hurmuzescu signalaient l'action des nouvelles radiations sur les corps électrisés et proposaient l'électroscope comme moyen d'étude de ces rayons : ils observaient le temps que mettait l'électroscope à se décharger quand il était touché par les rayons X, et l'inverse de ce temps leur donnait la quantité de rayons qui tombaient sur l'appareil. Par cette



méthode, ces auteurs ont démontré que le rayonnement suit sensiblement la loi du carré des distances et ont prouvé l'hétérogénéité d'un faisceau de rayons X.

H. Dufour, à Lausanne, Righi, à Bologne, J. J. Thomson, à Cambridge, signalent presqu'en même temps cette propriété et préconisent l'électroscope ou l'électromètre comme instrument de mesure. Röntgen connaissait cette propriété, mais ne l'avait pas publié dans ses premiers mémoires.

Au sujet de cette méthode, Benoist et Hurmuzescu écrivent dans le *Journal de Physique* (Mars 1896) : « Nous avons donc ainsi à notre disposition une méthode nouvelle d'investigation applicable à l'étude de ces rayons et devant permettre d'obtenir, sur leur véritable nature, des indications importantes ». Depuis, l'électroscope a été employé dans un grand nombre de recherches sur ce sujet, concurremment avec les méthodes radiographiques et fluoroscopiques.

Perrin arrive à cette conclusion que la décharge des corps électrisés par les rayons X était due à la superposition de deux phénomènes : l'effet gaz et l'effet métal. Il prend pour unité de quantité de rayons X celle qui, dans l'air, sous la pression de 76 centimètres, libère dans une couche sphérique cintrée sur la source et de 1 centimètre d'épaisseur, une unité électrostatique.

Mac Clelland, Child, Villari, dans diverses recherches, se sont servi de la méthode électrométrique.

Dès 1897, Sagnac signale les rayons secondaires et tertiaires; il vérifie ses expériences par les trois méthodes radiographiques, fluoroscopiques et électrométriques. Voici l'opinion de cet auteur sur la méthode électrique : « La méthode électrique permet d'observer immédiatement, avec précision, des effets que la méthode radiographique enregistre seulement après un certain temps de pose, quelquefois assez long, la rapidité avec laquelle se font les observations électriques, une demi-minute par exemple, permet d'effectuer une série de mesures sans que la nature ni l'intensité des rayons X soit modifiée, et l'on s'assure facilement qu'il en est ainsi en croisant régulièrement ces observations de courte durée ». (*J. de Chimie et Physique*, 1901).

La même année, le promoteur de la méthode électrique, Benoist, abandonna cette méthode pour celle de l'écran fluorescent « La méthode » électrométrique, dit-il, qui depuis que nous l'avons fait connaître, a » rendu de nombreux services, soit à d'autres, soit à nous-même, pré- » sentait, à cause de sa sensibilité même, trop de lenteur pour une » exploration aussi étendue » (*J. de Physique*, 1901).

Barkla a employé la méthode électrométrique ; dans ses recherches,

il limite le faisceau de rayons X par deux fenêtres, dont l'une est mobile; l'intensité totale du faisceau qui passe est sensiblement proportionnelle à la largeur de la fente mobile qui est la plus éloignée du tube.

Haga, pour étudier la polarisation des rayons de Röntgen et des rayons secondaires, a fait usage d'électroscopes.

Il semble que les médecins qui, cependant, ont fait un si large emploi de la découverte de Röntgen aient délaissé le procédé de mesure électrométrique pour se servir de préférence des procédés chimiques ou photométriques.

Haret, rapporteur au *Congrès international d'électrologie et de radiologie* (1908, Amsterdam), s'exprime en ces termes : « On sait que les » rayons de Röntgen ont le pouvoir d'ioniser l'air; en mesurant la » conductibilité de l'air sous l'effet du rayonnement, on peut donc » acquérir une certaine notion concernant l'intensité de ce rayonnement, » mais cette méthode appliquée vis-à-vis des corps radioactifs est une » méthode réservée aux laboratoires, tant par la complexité des appa- » reils nécessaires que par leur maniement délicat ».

Plus loin, dans son rapport, cet auteur décrit un quantitomètre électrique de M. Villard. C'est cette année là seulement que ce savant proposa aux médecins le premier appareil de mesure basé sur l'action ionisante des rayons X. Le principe de cet appareil est le suivant : « Une électrode reliée à l'aiguille d'un électromètre est placée dans une » boite maintenue à un potentiel constant et pourvue d'une ouverture » pour l'admission des rayons. Cette ouverture est, bien entendu, recou- » verte d'une mince feuille conductrice. Sous l'action ionisante des » rayons, le potentiel commun de la lame et de l'aiguille se rapproche » de celui de la boite. L'aiguille dévie, s'éloigne de la paire de quadrants » et vient toucher, au moyen d'une tige, un contact relié à une autre » paire de quadrants. La charge de l'aiguille est inversée, ce qui la » ramène aussitôt à sa première position, d'où elle repartira quand une » nouvelle dose de rayons aura rétabli le potentiel nécessaire à un » nouveau départ. Cette aiguille exécute ainsi dans des conditions » toujours identiques une série d'oscillations donc chacune correspond à » une dose constante de rayons, dose qui dépend uniquement de la » capacité électrique du système et des dimensions de la boite. »

La réalisation de cet appareil, qui a la forme d'un électromètre à quadrants, est très ingénieuse. L'auteur profite de l'occasion pour définir une unité fondamentale des quantités de rayons X. « L'unité fondamen- » tale de rayons X est celle qui libère par ionisation une unité électro- » statique par centimètre cube d'air dans les conditions normales de tem- » pérature et de pression (*Villard, Archiv. électri. médic.*, Sept. 1908, » N° 245).

Dorn récemment, a employé la méthode électrométrique pour étudier l'absorption des rayons par les tissus de l'organisme, mais cet auteur ne décrit pas l'appareil dont il s'est servi. Du reste, nous reviendrons sur son article dans la deuxième partie de ce travail.

DESCRIPTION DES APPAREILS EMPLOYÉS ET MANUEL OPÉRATOIRE

Nos recherches ont été faites au Laboratoire de Physique de la Faculté de médecine de Lyon.

Le courant primaire employé pour produire les rayons X était le courant continu de la ville, à 120 volts et 20 ampères. On le modifiait à volonté, au moyen d'un réducteur de potentiel industriel Maury, à deux sensibilités. Un ampèremètre et un voltmètre donnaient à chaque instant l'intensité et la force électromotrice du courant.

Nous disposions de deux bobines d'induction de Ducretet. L'une, de 25 centimètres d'étincelle, était munie d'un interrupteur moto-magnétique à turbine et à gaz de Drault Pour l'autre bobine, de 35 centimètres d'étincelle, on se servait d'un interrupteur autonome de Gaiffe, à alcool.

Par le simple jeu d'un commutateur, le courant primaire pouvait être envoyé à volonté dans l'une ou l'autre bobine. Le circuit secondaire comprenait, outre le secondaire de l'une ou l'autre bobine, un milliampèremètre de Gaiffe, un milliampèremètre de Chateau frères, les deux appareils se contrôlant mutuellement, une soupape de Villard, une ampoule radiogène dont la marque sera indiquée à propos de chaque expérience, un spintermètre placé sur la bobine pour mesurer la différence de potentiel aux électrodes de l'ampoule (le degré de vide de la soupape étant toujours maintenu constant). Pour mesurer la quantité de rayons X, émis par l'ampoule, nous nous sommes servis de l'électroscope.

M. Demanjon, mécanicien du laboratoire, nous a construit, avec beaucoup de soins, un électroscope muni d'une seule feuille d'aluminium et comme isolant, d'un mélange de soufre et de paraffine fondus ensemble. La tige de cuivre qui supporte la feuille d'aluminium est terminée par un plateau de cuivre, sur lequel on fait arriver les rayons X. La forme de la boîte qui enferme le tout est cubique. Cet électroscope doit avoir deux propriétés essentielles : 1° L'isolement doit être assez parfait pour que, une fois chargé, la feuille d'aluminium conserve la même position, pendant au moins cinq minutes, durée maximum d'une observation. Cette condition était réalisée grâce au polissage minutieux des pièces et à l'isolant employé ;

2° Mis au-dessous d'un tube à rayons X en activité, l'appareil ne doit recevoir les rayons que par le plateau de cuivre, et, de plus, l'ouverture

qui admet les rayons étant obturée par une plaque de plomb d'épaisseur convenable, l'électroscope doit rester chargé comme si le tube ne fonctionnait pas. Pour cela, après de nombreux essais, M. Demanjon nous a construit une caisse en plomb munie d'un couvercle mobile, qui est percée, à sa partie centrale, d'une ouverture de 4 cm². L'électroscope est mis dans cette caisse, le plateau directement en-dessous de l'ouverture. Un point important est la nécessité de munir la caisse d'un fond de plomb comme les parois latérales. En effet, lorsque l'on opère avec une ampoule située très haut par suite de l'écartement du faisceau, il passe des rayons latéralement Ceux-ci émettent des rayons secondaires en rencontrant les obstacles placés au-dessous de l'électroscope, qui se décharge lentement s'il n'est pas protégé par un fond en plomb. Deux ouvertures latérales permettent d'observer la feuille d'aluminium. Elles sont obturées par du verre au plomb. Il faut employer deux épaisseurs de verre plombeux du commerce pour être à l'abri de toute ionisation latérale. Si l'ouverture ménagée sur le couvercle est recouverte par une lame de plomb, l'intérieur de la caisse est alors complètement à l'abri des rayons X.

De plus, l'appareil est garanti complètement contre toute modification électrique extérieure, même si la caisse est très près de la bobine, en ayant soin de réunir les parois de plomb au sol par un fil conducteur attaché à une conduite d'eau ou de gaz. Il ne m'a pas paru nécessaire de mettre une feuille d'aluminium battue sur l'ouverture qui admet les rayons. Cette ouverture étant petite, la protection électrique est assurée à l'intérieur de la cage (1). La caisse de plomb a des dimensions telles qu'elle peut contenir la partie inférieure de l'électro-densimètre de Benoist, c'est-à-dire simplement la partie électro métrique de cet appareil, dont j'ai remplacé le cylindre récepteur par un plateau circulaire. On a ainsi un instrument parfait au point de vue isolement et qui m'a permis de vérifier les résultats que j'avais obtenus avec mon appareil. J'ai fait aussi construire un électroscope de modèle un peu plus petit et dont les parois sont doublées de toute part par du plomb épais : ceci évite l'emploi de la cage de plomb décrite plus haut. Les conditions citées ci-dessus doivent être remplies de la même façon pour cet appareil.

Dans toutes les recherches, étant appelé à décharger un grand nombre de fois l'électroscope, surtout dans l'étude de l'absorption des rayons X par les différents corps, j'ai été amené à réaliser un dispositif commode qui charge l'appareil instantanément. J'ai utilisé le

(1) Si l'on veut employer une ouverture plus grande, la feuille d'aluminium battue sera nécessaire.

courant même qui passe dans l'ampoule : une dérivation partant d'un point quelconque du circuit secondaire aboutit à une borne qui est

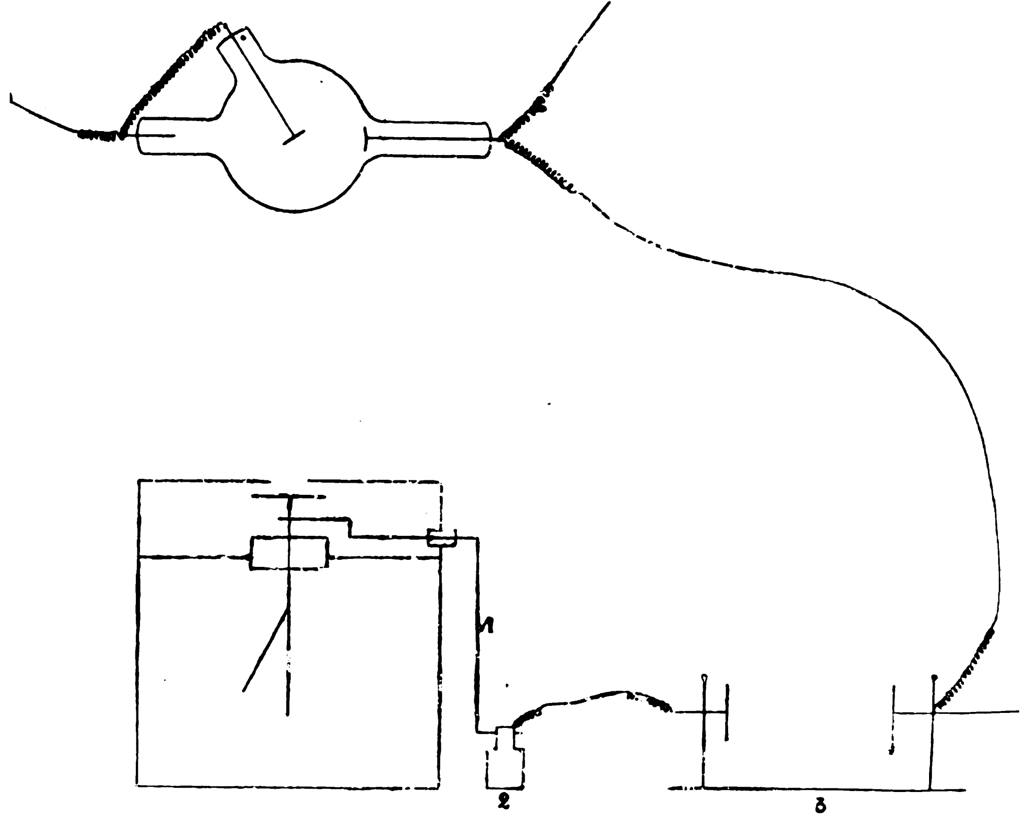


Fig. I.

Schéma de l'installation complète.

1. — Levier de charge.
2. — Borne en communication avec l'un des plateaux du condensateur.
3. — Condensateur à capacité variable pour avoir toujours la même divergence de la feuille d'Al.

ainsi au potentiel du point du circuit correspondant, un levier de cuivre pénètre dans la cage de l'électroscope. Ce levier, qui est entouré d'un cylindre isolant à son passage à travers les parois de plomb, est deux fois coudé et peut être manœuvré à distance au moyen d'un cordonnet. Au repos, il est absolument isolé; mais si l'on vient à tirer le cordonnet, l'extrémité inférieure vient toucher la borne décrite, l'extrémité supérieure vient toucher la tige qui supporte la feuille d'aluminium. L'électroscope est alors en communication avec le circuit

secondaire, et la feuille d'aluminium dévie d'un angle dont l'ouverture dépend du potentiel, du point où est prise la dérivation. Dès qu'on laisse retomber le levier, toute communication est supprimée, et l'électroscope

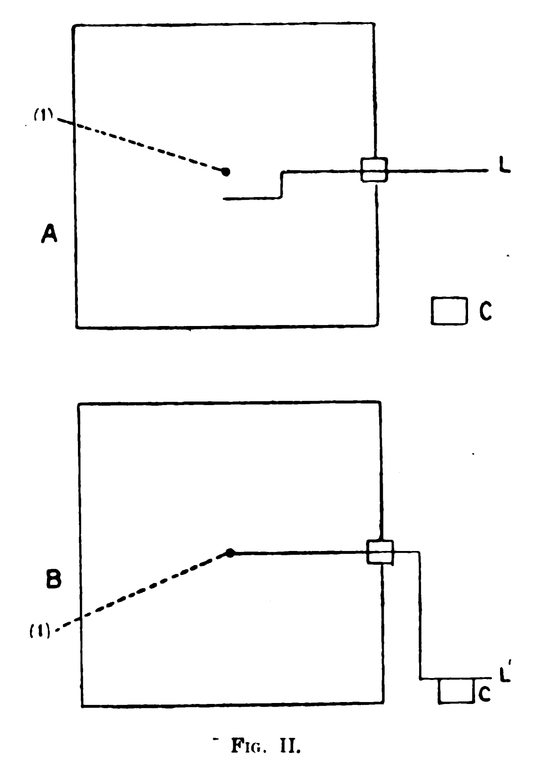


Fig. II.

Projection horizontale de l'électroscope pour montrer le système de charge.

A—L. Levier de charge au repos.
C. Borne.
(1) Tige qui supporte la feuille d'aluminium.
B—L' Position du levier au moment de la charge.

garde sa charge. Ceci se fait instantanément. L'angle dont dévie la feuille d'aluminium dépendant du potentiel du point où est prise la dérivation, si l'on fait une expérience avec un tube très dur, le potentiel est très élevé et la feuille d'aluminium prend une position horizontale; si l'on opère avec un tube mou, l'angle est voisin de 45°.

Pour avoir à peu près toujours le même angle de déviation, c'est-à-dire pour avoir le même potentiel pour chaque observation, j'ai adjoint un condensateur à capacité variable par l'éloignement ou le rapprochement des plateaux. La dérivation, au lieu d'aboutir à la borne, vient à l'un des plateaux, la borne est en communication avec l'autre plateau.

L'un de ceux-ci est mobile au moyen d'une vis et il est facile d'en régler la distance pour chaque expérience.

La feuille d'aluminium ainsi partant du même point, tombe toujours avec la même vitesse initiale.

La caisse de protection ci-dessus décrite et notre électroscope étaient munis du système de charge

Nous avons suivi un manuel opératoire analogue à celui que Sagnac a décrit dans son mémoire des *Annales de Chimie et de Physique* (1901) : « *Rayons secondaires dérivés des Rayons X* ». La feuille d'aluminium était observée à l'aide d'un viseur à lunette et on notait, à l'aide d'un chronomètre à seconde, le temps de sa chute entre deux points de repère marqués sur le réticule. Les observations étaient répétées plusieurs fois de suite, on ne prenait que les nombres concordants à 0,4 secondes près et on faisait la moyenne. Pour les observations dont la durée ne dépassait pas 20 secondes, l'erreur ne semblait pas être supérieure à 0,2 secondes; elle pouvait aller jusqu'à une seconde pour les observations de près d'une minute.

Nous avons pris, toutes les fois que cela était nécessaire, la qualité du rayonnement en radiographiant le radiochromomètre de Benoist.

Les ampoules étaient munies du protecteur Muller, qui mettait l'observateur à l'abri du rayonnement et permettait de fixer les substances à étudier très près de l'ampoule.

Quelquefois, sans qu'il y ait des modifications apparentes du tube, c'est-à-dire sans que l'étincelle équivalente ou l'intensité aient changé, nous avons observé des temps de chute qui variaient brusquement Nous avons cru bon de rejeter les nombres ainsi obtenus et qui étaient dus à des variations momentanées et non encore expliquées du tube.

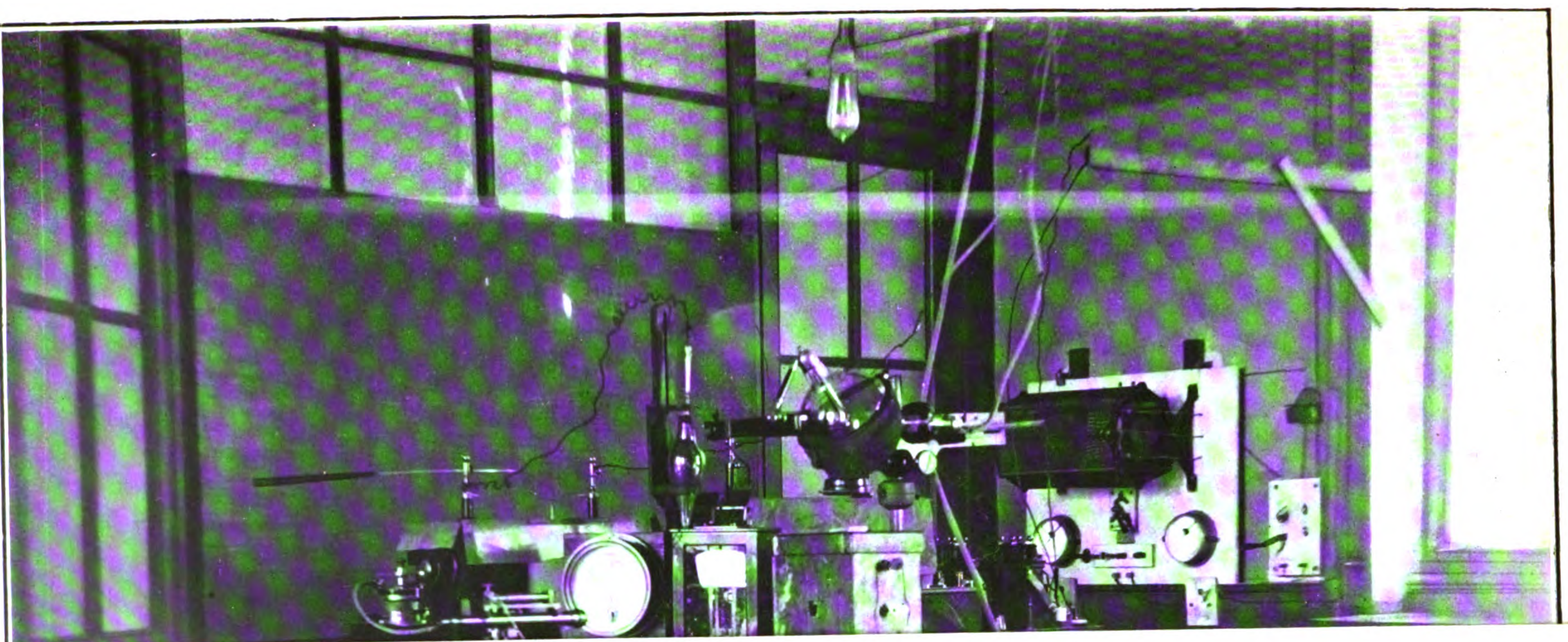
La photographie ci-après donne l'aspect général de notre installation.

JUSTIFICATION DE L'EMPLOI DE L'ÉLECTROSCOPE COMME INSTRUMENT DE MESURES DES QUANTITÉS DE RAYONS X

Benoist et Hurmuzescu et les auteurs qui ont employé l'électroscope prenaient l'inverse du temps de chute de la feuille d'or ou d'aluminium et admettaient que cet inverse était proportionnel à la quantité de rayons reçus par l'électroscope.

J'ai cherché à vérifier expérimentalement que l'inverse du temps de chute est bien proportionnel à la quantité de rayons reçus en faisant tomber sur le plateau de mon appareil des quantités connues de rayons X.

J'ai déjà cité dans l'historique Barkla, qui limite le faisceau entre deux fentes, dont l'une est mobile ; en faisant varier la largeur de la



fente mobile, il obtient un faisceau dont l'intensité est sensiblement proportionnelle à la largeur de la fente.

J'ai employé un procédé analogue, le faisceau de rayons X était limité par deux diaphragmes percés d'ouvertures : l'un, situé le plus près possible de l'ampoule, avait une ouverture circulaire de 1 centimètre de diamètre ; l'autre, situé près du plateau de l'électroscope, avait une ouverture de dimensions variables. Tous les deux étaient en plomb épais. Si, laissant le diaphragme supérieur fixe, on fait varier le diaphragme inférieur, la quantité de rayons qui tombent sur le plateau est proportionnelle à la surface de l'ouverture du diaphragme inférieur, puisqu'on a démontré qu'un faisceau de Rayons X présente la même densité dans toutes les directions.

J'ai vérifié qu'il en est bien ainsi de la manière suivante : j'ai donné à l'ouverture du diaphragme inférieur des surfaces de un, deux, trois, quatre centimètres carrés exactement, et, à la place exacte du plateau, j'ai mis une plaque sensible ; le tube étant mis en activité, j'ai pris ainsi les radiographies des ouvertures du diaphragme ; ces radiographies sont reproduites ci-après (fig. IV, V, VI, VII).

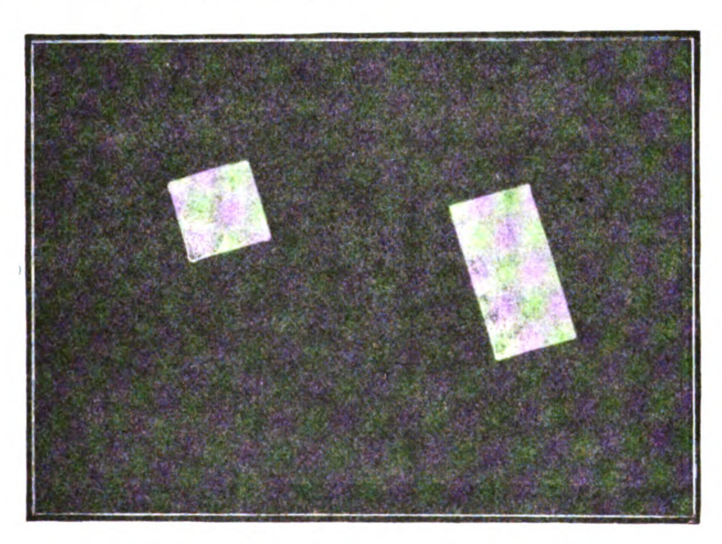


Fig. IV. Fig. V.

On constate : 1° Que les bords sont nets et bien limités ;

2° Que les surfaces touchées par les rayons X sont bien entre elles comme 1, 2, 3 et 4.

(Les diaphragmes étaient a deux centimètres de la plaque) ;

3° Qu'il n'y a pas de pénombre ni d'empiètement des zônes touchées en dehors des limites nettes de l'image, ce qui prouve qu'il n'y a pratiquement pas de rayons secondaires émis par les bords du diaphragme;

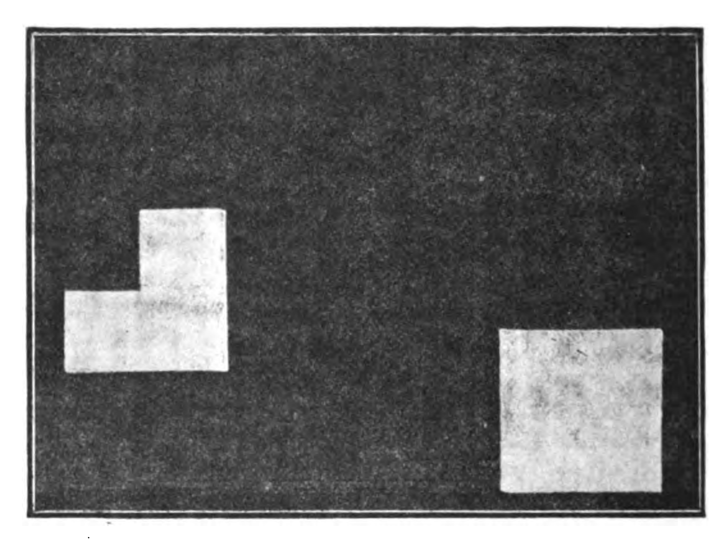


Fig. VI. Fig. VII.

aussi nous n'en tiendrons pas compte. Ayant ainsi vérifié que des quantités connues de rayons X tombaient sur l'électroscope, en maintenant l'intensité du secondaire et l'étincelle équivalente constante, nous avons alors mesuré ces temps de chute de la feuille d'aluminium en interposant successivement chacun des diaphragmes représentés aux figures IV, V, VI, VII.

Nous donnons ci-dessous les résultats de quelques expériences :

Expérience I. — Ampoule Muller. Interrupteur Gaiffe. Bobine de 35 cm. Primaire voltage : 85 v. Intensité : 4 ampères.

Distance du plateau de l'électroscope à l'anticathode 28 cm.

Intensité en milliampères	Étincelle équivalente	Durée de chute	Surface des ouvertures
0,5	8 cm	75 s. 6	1 cm²
0,5	8 —	37 s. 4	2 —
»	»	25 s.	3 —
»	»	19 s.	4 —

Expériences II. — Ampoule Bauer. Interrupteur Drault. Bobine de 25 cm. Primaire voltage : 45 v. Intensité : 8 ampères.

Distance du plateau à l'anticathode 28 cm :

Intensité en milliampères	Etincelle équivalente	Durée de chute	Surface des ouvertures
1	11 cm	12 s.	1 cm²
1	11 —	6 s.	2 —
1	»	3 s. 8	3 —
1	»	3 s.	4 —

Expérience III. — Ampoule Muller. Interrupteur Gaiffe. Bobine de 35 cm. Primaire voltage : 85 v. Intensité : 4 ampères.

Distance du plateau à l'anticathode de 46 cm.

Intensité en milliampères	Etincelle équivalente	Durée de chute	Surface des ouvertures
0,8	5,5	24 s. 8	1 cm²
»	»	12 s. 2	2 —
»	»	8 s. 2	3 —
»	»	6 s. 2	4 —

Nous avons fait un grand nombre d'expériences et toujours nous avons trouvé des résultats analogues à ceux que nous venons de rapporter.

M. le professeur Cluzet a bien voulu vérifier ces résultats : voici les nombres qu'il a obtenus dans une expérience :

Ampoule Bauer. Interrupteur Drault. Bobine de 25 cm. Primaire voltage : 45 v. Intensité : 9 ampères.

Distance du plateau à l'anticathode 28 cm.

Intensité en milliampères	Etincelle équivalente	Durée de chute	Surface des ouvertures
0,6	9,5	12 s.	2 cm²
»	»	24 s. 4	1 —
»	»	6 s. 2	4 —
»	»	8 s. 2	3 —

Nous avons fait un enregistrement graphique du temps de décharge de l'électroscope. Pour cela, on disposait sur un cylindre de Marey entrainé d'un mouvement uniforme une feuille de papier noirci. La plume d'un signal électrique de Desprez, traçait une ligne blanche sur le papier ; au moment où la feuille d'aluminium passait devant le repère supérieur, on lançait le courant dans le signal, la plume était déviée et marquait un trait sur le papier. On n'interrompait le courant qu'au moment où la feuille d'aluminium passait devant le repère inférieur. On avait un autre trait ; la longueur entre les deux traits est proportion-

nelle au temps. Le cylindre tournait d'un mouvement uniforme avec une vitesse d'environ un tour par minute (fig. VIII).

Nous donnons la photographie des longueurs obtenues. Il est facile de se rendre compte qu'elles sont bien entre elles comme 1, 2, 3 et 4.

Par l'examen des nombres obtenus, on voit donc que le temps de décharge varie en raison inverse de la quantité des rayons reçus, à condition que les rayons soient de même qualité.

Si, au lieu d'un électroscope, on considère une surface électrisée quelconque, les résultats sont valables et l'on peut dire que :

Si une surface électrisée quelconque reçoit des rayons X, le temps de décharge est en raison inverse de la surface touchée par les rayons.

REMARQUE. — Dans les expériences précédentes. nous avons fait varier la quantité de rayons qui tombent sur l'électroscope, simplement en changeant la surface d'ouverture des diaphragmes, la qualité des rayons étant restée constante.

Nous pouvons faire varier la quantité de rayons par un autre moyen, tout en conservant la même longueur d'étincelle. Il suffit d'augmenter l'intensité du secondaire, on sait que la longueur d'étincelle croitra en même temps, mais on la ramènera à sa valeur primitive par les différents régulateurs adaptés aux ampoules.

Laissons les deux diaphragmes en place et supposons, pour fixer les idées, que la surface de l'ouverture inférieure soit de 1 cm². Notons le temps de chute. Augmentons l'intensité du secondaire, le temps de chute diminue, et il arrive à être un 1/2, 1/3, 1/4 du temps primitivement observé, c'est-à-dire qu'il devient le même que si, au lieu d'augmenter l'intensité, on avait mis des diaphragmes de 2, 3, 4 cm, d'ouverture.

Dans ces conditions, les *rayons ayant même qualité*, nous croyons légitime d'admettre que nous avons 2, 3, 4 fois plus de rayons par centimètre carré et que l'inverse du temps de décharge est proportionnel à cette quantité de rayons.

Une quantité de rayons, définie par un temps de décharge T, sera la même que ce temps soit obtenu avec une intensité I et un diaphragme de 1 cm² ou avec une intensité I' plus petite que I, et un diaphragme de 4 centimètres, l'étincelle équivalente étant restée la même dans les deux cas. Seulement, dans le premier cas, la quantité de rayons est répartie sur une surface de 1 cm² ; dans le second cas, sur une surface de 4 cm².

Ceci nous amène à la notion de densité du rayonnement reçu par une surface. Si l'on fait arriver successivement sur le plateau de l'électroscope deux quantités de rayons X, de même qualité, l'une répartie





Fig. VIII.

Enregistrement graphique des temps.

Nota. — Les traits que l'on voit sont dus aux essais que l'on faisait pour s'assurer que le signal de Desprez fonctionnait. Il y a lieu de ne tenir compte que des longueurs AB—CD, — EF—GH qui sont bien entre elles comme les nombres 4, 3, 2, 1, c'est-à-dire en raison inverse des surfaces des diaphragmes.

sur une surface de 1 cm^2, l'autre sur une surface de 4 cm^2, et, si les temps de décharge sont égaux, dans le premier cas il tombera quatre fois plus de rayons par centimètre carré que dans le second.

On pourra appeler densité de rayonnement sur une surface, la quantité de rayons reçus par centimètre carré. Il suit de là que la densité dépend de l'intensité du secondaire, la distance de l'anticathode à la surface et la qualité du rayonnement restant constante.

Definitions. — Nous pouvons maintenant définir l'égalité et l'addition de deux quantités de rayons X de même qualité, qui tombent sur une surface (on pourra toujours remplacer la surface, considérée par une surface égale, appartenant à un électroscope et placée à la même distance).

Nous dirons : 1° Que deux quantités de rayons X de même qualité sont égales lorsque, tombant successivement sur un électroscope chargé, toutes choses égales d'ailleurs, la décharge se produit dans le même temps ; 2° Qu'une quantité de rayons X sera 2, 3, 4, etc., fois plus grande ou plus petite qu'une autre quantité de même qualité, lorsque tombant successivement sur un électroscope chargé, toutes choses étant égales d'ailleurs, les temps de décharge sont de 2, 3, 4 fois plus petits ou plus grands.

Ayant ainsi défini l'égalité et l'addition de deux quantités de rayons X de même qualité, nous avons une grandeur mesurable. Il suffira de déterminer une unité quelconque arbitraire répondant à certaines conditions et de rapporter toutes les mesures à cette unité.

Dans nos expériences, l'unité prise variait chaque fois ; on prenait un temps de chute et on convenait de dire qu'il correspondait à 100 ou 1000 unités. Un simple calcul de proportion donne le nombre d'unités correspondant à un autre temps de chute.

Application a la mesure des surfaces. — Si, laissant l'ampoule constante et ayant déterminé le temps de chute correspondant à un diaphragme percé d'une ouverture de 1 cm carré, nous mettons un diaphragme percé d'une ouverture de surface inconnue, et si nous notons le temps de chute, il sera facile d'avoir la surface du diaphragme par la formule

$$X = \frac{T}{T'}$$

X étant la surface cherchée, T' le temps de chute correspondant, T le temps correspondant à une surface de 1 cm carré, nous avons pu ainsi calculer des surfaces de 1 ou plusieurs centimètres carrés, à quelques millimètres carrés près.

VARIATION DE LA QUANTITÉ DES RAYONS X
AVEC L'INTENSITÉ DU SECONDAIRE, LA QUALITÉ RESTANT CONSTANTE

Nous venons de voir que lorsqu'on augmentait l'intensité du secondaire, la quantité de rayons par unité de surface, c'est-à-dire la densité du rayonnement augmentait, la qualité restant constante. Nous nous sommes demandés s'il n'y avait pas un rapport entre le nombre de milliampères débités au secondaire et la quantité de rayons X.

D'abord, dans des expériences isolées, nous avions constaté un rapport entre l'intensité de secondaire et la quantité définie par le temps de chute de la feuille d'aluminium.

Voici quelques résultats de ces premières expériences.

Ampoule Muller.

Intensité	Etincelle	Temps
1	9	24 s.
0,5	9	49 s.

Ampoule Chabaud à osmo-régulateur.

Intensité	Etincelle	Temps
0,3	5	25 s.
0,5	5	15 s.

Ampoule Muller à eau.

Intensité	Etincelle	Temps
0,5	11	22 s.
1	11	11 s. 2

On pouvait déduire de ces quelques résultats que la quantité de rayons est directement proportionnelle à l'intensité exprimée en milliampères. J'ai cherché à vérifier ceci en faisant le plus grand nombre de mesures possible avec la même ampoule. L'installation dont je disposais me permettait d'arriver jusqu'à 1,5 m. A pour des ampoules de dureté moyenne, on voit que l'échelle était assez restreinte et j'ai regretté de ne pouvoir vérifier les résultats précédents avec une installation pouvant donner jusqu'à 15 milliampères et même plus, je le ferai à la première occasion.

Une autre difficulté est de ramener l'ampoule à avoir toujours la même longueur d'étincelle équivalente lorsqu'on a augmenté l'intensité, ce sont les ampoules à osmo-régulateur qui permettent d'arriver le mieux à ce résultat.

Je donne ci-dessous des résultats obtenus avec une ampoule à osmo-régulateur de palladium de Max Kohl.

EXPÉRIENCE I.

Etincelle	Intensité	Temps
10,5	1,3	1 s.
10,5	0,8	1 s. 6
10,5	0,3	4 s. 2

EXPÉRIENCE II.

Etincelle	Intensité	Temps
9	0,5	3 s. 4
9	0,6	2 s. 8
9	0,8	2 s. 4
9	1	1 s. 8

EXPÉRIENCE III.

Etincelle	Intensité	Temps
9	0,3	1 s. 4
9	0,5	0 s. 8

Si l'on fait le produit de l'intensité par le temps, on voit que ce produit est sensiblement constant pour chaque expérience.

EXPÉRIENCE I	EXPÉRIENCE II	EXPÉRIENCE III
1,3	1,7	4,2
1,28	1,68	4,0
1,26	1,92	
	1,8	

Nous avons dit plus haut que l'erreur possible dans l'évaluation du temps de chute de la feuille d'aluminium est de 0",2 en plus ou en moins; par exemple : dans l'expérience (2) en mettant 3",6 au lieu de 3",4, 3", au lieu de 2",8, on aurait comme valeur du produit :

1,8
1,8
1,92
1,8

Nous basant sur ces expériences et sur un grand nombre de résultats isolés, nous pouvons donc dire que :

Entre 0 et 1,5 milliampères, la quantité de rayons X croît proportionnellement à l'intensité, la qualité restant constante.

VARIATION DE LA QUANTITÉ DE RAYONS X AVEC LA LONGUEUR D'ÉTINCELLE ÉQUIVALENTE DE L'AMPOULE

Nous avons justifié l'emploi de l'électroscope pour la comparaison de deux rayonnements de même qualité. Mais peut-on avec cet appareil comparer le rayonnement d'un tube dur à grande longueur d'étincelle avec le rayonnement d'un tube mou. Par exemple, si ces deux rayonnements amènent la chute de la feuille d'aluminium électrisé dans un même temps, pourrons-nous dire qu'ils sont égaux en quantité, quoique les étincelles équivalentes soient inégales? C'est la première question que nous nous sommes posé quand nous avons abordé cette étude. En biologie, le rayonnement d'un tube dur n'a pas du tout la même action que le rayonnement d'un tube mou, quand bien même le milliampèremètre indiquerait le même nombre.

Avec l'électroscope, on peut obtenir des effets égaux, c'est-à-dire un même temps de décharge avec des rayonnements différents. Les effets électroscopiques étant les mêmes, peut on en conclure que les deux quantités de rayons X sont égales En d'autres termes, les rayons d'un tube dur n'ont-ils pas une capacité d'ionisation plus grande que les rayons d'un tube mou ? Cela est difficile à vérifier directement, mais on sait que les rayons fournis par les tubes durs se propagent plus loin et ont une force de pénétration plus grande que les rayons fournis par les tubes mous, d'après ceci et à priori, la quantité de rayons X qui tombera sur un électroscope sera plus grande si le tube est dur que s'il est très mou, à intensité égale puisqu'il y aura moins de rayons arrêtés; c'est ce que l'expérience vérifie.

Donc, l'augmentation de longueur d'étincelle doit provoquer une augmentation de quantité; nous admettrons que cette augmentation de pouvoir pénétrant amenant une augmentation de la quantité qui parvient sur l'électroscope est la seule modification apportée au faisceau et que son pouvoir d'ionisation est resté le même.

Avec cette hypothèse, nous pourrons comparer avec l'électroscope deux faisceaux de qualité différente, puisqu'une variation de qualité se réduit à une variation de quantité.

Toutefois, si les effets sont les mêmes sur l'électroscope, ils ne sont pas les mêmes en biologie et en thérapeutique, aussi faudra-t-il toujours spécifier la longueur d'étincelle dans ce cas-là.

Sur l'organisme, les rayons X semblent produire un effet là où ils sont absorbés, et on peut faire traverser la peau par des rayons durs sans dommage, du moins apparent. En est-il de même avec l'électroscope? Le plateau de notre électroscope est suffisamment épais pour

absorber tous les rayons, ce qui indiquerait que l'on a toujours des actions comparables.

Nous admettrons donc qu'au point de vue électrique, des quantités égales de rayons X de qualité différente produiront le même effet si ces deux quantités sont entièrement absorbées ; mais, nous le reconnaissons volontiers, rien ne prouve que les rayons venus d'un tube dur n'ont pas un pouvoir d'ionisation plus grand ou plus petit que les rayons venus d'un tube mou, et qu'il ne faille par déterminer une unité pour chaque qualité de rayons.

Ces réserves faites, nous étudierons avec notre appareil comment varie la quantité, déduite du temps de décharge, avec la longueur d'étincelle.

Nous devons d'abord indiquer comment on mesurait la longueur d'étincelle. Le spintermètre était sur la bobine, l'étincelle équivalente de la soupape étant constante. L'étincelle éclatait entre deux tiges cylindriques de cinq millimètres de diamètre et planes à leur extrêmité. On retirait complètement la tige mobile et on l'avançait peu à peu, jusqu'à ce que les étincelles passent de façon presque continue, sans toutefois que la fluorescence du tube soit trop diminuée, on mesurait ensuite la distance des deux tiges. En recommençant les expériences plusieurs fois, l'erreur ne dépassait pas trois à cinq millimètres.

Dans nos recherches, nous avons procédé de deux façons :

1° Nous avons profité du résultat déjà énoncé, à savoir que la quantité est proportionnelle à l'intensité quand la longueur d'étincelle reste constante : c'est la méthode indirecte ;

2° Nous avons directement maintenu l'intensité constante en faisant varier la longueur d'étincelle, nous avons cherché le rapport qu'il y avait entre cette longueur et la quantité.

1° MÉTHODE INDIRECTE. — Avec une même bobine, un même interrupteur, un même électroscope, l'ampoule étant située toujours à la même distance, dans les limites de 0 à 1,5 milliampères et de 0 à 20 cm. d'étincelle : *le produit du temps de décharge par le nombre de milliampères et la longueur d'étincelle est sensiblement constant pour une même ampoule.*

Nous appellerons K cette constante ; pour faire varier l'intensité et la longueur d'étincelle, on emploiera les différents régulateurs des ampoules, on modifiera la vitesse de l'interrupteur au moyen du réducteur de potentiel.

Voici les résultats de quelques expériences :

Expérience I. — Ampoule Bauer. Interrupteur Drault. Bobine de 25 cm Anticathode à 30 cm. du plateau.

Intensité	Longueur d'étincelle	Temps de décharge	K
0,7	6	3 s.	12,6
1,00	9	1 s. 4	12,6
0,6	11	1 s. 8	11,8
0,9	14	1 s.	12,6

Une expérience faite avec la même ampoule, l'interrupteur Gaiffe et la bobine de 35 cm. a donné :

Intensité	Longueur d'étincelle	Temps de décharge	K
0,5	12,5	2 s.	12,5

Le coefficient K serait le même pour la même ampoule, quelle que soit l'installation ; nous avons constaté le même fait avec une autre ampoule, cependant les expériences comparatives sont encore peu nombreuses pour pouvoir affirmer ceci comme un fait général.

Expérience II. — Ampoule Bauer. Interrupteur Drault. Bobine à 25 cm. Anticathode à 30 cm. du plateau. Electro-densimètre Benoist.

Intensité	Longueur d'étincelle	Temps de décharge	K
0,5	8	6 s.	24
0,5	9	5 s. 4	24
0,7	10	3 s. 8	26
0,4	10	6 s. 2	24
0,5	11	4 s. 2	23
0,4	12	4 s. 8	22,8
0,7	12	3 s. 2	26
0,6	18,5	2 s. 4	26

Donc, d'après ces expériences, on peut écrire : si T représente le temps en secondes, I l'intensité en milliampères, E la longueur d'étincelle en centimètres,

$$E\,I\,T = K.$$

Ces expériences datent de Juillet 1909 ; à ce moment je ne pensais pas à ce rapport, je cherchais à en établir un autre, mais n'y parvenant pas, avais-je abandonné mes expériences à cette époque. Je ne les ai reprises qu'en Septembre de la même année, en opérant avec diverses ampoules.

Voici quelques résultats :

Ampoule Muller. Interrupteur Drault. Bobine à 25 cm. Anticathode a 46 du plateau.

Intensité	Longueur d'étincelle	Temps	K
0,4	13	1 s.	5,2
1,2	13,5	0 s. 3	5,4

Même ampoule et même installation; on met un diaphragme pour augmenter le temps de chute.

Intensité	Longueur d'étincelle	Temps	K
0,9	15,3	1 s. 8	24,78
0,5	13	3 s 8	24,70
0,8	7,5	4 s. 2	25,2
1,2	10,8	2 s.	25,9

Ampoule Max Kohl. Interrupteur Drault. Bobine de 25 cm. Anticathode à 46 cm. du plateau.

Intensité	Longueur d'étincelle	Temps	K
0,7	9	0 s. 8	5,07
0,7	5,6	1 s. 4	5,4
0,9	3,5	1 s. 8	4,8
0,7	7,2	1 s. 1	5,5
0,2	17	1 s. 6	5,3
0,2	14.5	1 s. 8	5,2
0,2	19,5	1 s. 4	5,3

Autre expérience, même ampoule, même installation, on met un diaphragme.

Intensité	Longueur d'étincelle	Temps de décharge	K
0,4	19,5	3 s.	23,4
0,6	5	7 s.	21
0,7	8	4 s.	22,4

On continue cette expérience en prenant l'interrupteur Gaiffe et la bobine de 35 cm.

Intensité	Longueur d'étincelle	Temps de décharge	K
0,4	10,5	5 s. 2	21,4
0,6	13,5	2 s. 6	21
0,8	4,5	6 s.	21
0,5	8,5	5 s. 2	21,8

On retrouve le résultat annoncé plus haut pour une ampoule de marque différente, à savoir que le coefficient K est le même pour une même ampoule et ne semble pas dépendre des dimensions de la bobine ni de l'interrupteur.

EXPÉRIENCE I. — Ampoule Max Kohl. Interrupteur Drault et bobine de 25 cm Electro-densimètre de Benoist.

Intensité	Longueur d'étincelle	Temps	K
—	—	—	—
1,5	10,5	1 s.	1,31
0,8	10,5	1 s. 6	1,28
0,4	8	4 s. 2	1,34
0,3	10,5	4 s. 2	1,32

EXPÉRIENCE II. — Ampoule Max Kohl. Interrupteur Gaiffe. Bobine de 35 cm.

Intensite	Longueur d'etincelle	Temps	K
—	—	—	—
0,4	2	49 s. 4	39,52
0,6	3	22 s. 4	40,32
0,8	4,8	10 s. 4	39,93
1,2	6	5 s. 4	38,8
1,5	6	3 s. 8	38

EXPÉRIENCE III. — Ampoule Muller petit modèle. Interrupteur Gaiffe. Bobine de 35 cm.

Intensité	Longueur d'etincelle	Temps	K
—	—	—	—
0,5	6,5	7 s.	22,7
0,9	7	3 s. 8	23,9
1,4	8	2 s.	22,4
2,1	8	1 s. 4	23,5

EXPÉRIENCE IV. — Ampoule Radiguet datant au moins de 10 ans et qui avait été abandonnée à cause de sa dureté; il n'y a pas de réglage; en la chauffant, j'ai pu obtenir les nombres ci-après :

Interrupteur Gaiffe. Bobine de 35 cm.

Intensité	Longueur d'etincelle	Temps	
—	—	—	—
0,8	20	3 s. 8	60,8
0,6	16,5	6 s.	60,4
0,3	15	13 s. 8	64,2

EXPÉRIENCE V. — Ampoule Max Kohl. Interrupteur Gaiffe. Bobine de 35 cm. Anticathode à 46 cm. du plateau.

Intensité	Longueur d'etincelle	Temps	K
—	—	—	—
0,3	9,5	8 s. 2	23,1
0,5	12	3 s. 4	20
0,9	13,5	1 s. 6	21,6
0,4	13,5	3 s. 8	20,4
1,1	5	3 s. 8	20,9
0,9	5,8	3 s. 8	19,8
0,7	6,5	4 s. 4	20

Expérience VI. — Même installation avec l'interrupteur Drault. Bobine de 25 cm.

Intensité	Longueur d'étincelle	Temps	K
—	—	—	—
0,9	11	2 s. 2	21,7
0,6	12	1 s. 2	20,6
1,4	10	3 s. 2	19,2
1	3,5	6 s. 4	22,4
0,3	8,5	7 s. 6	19,3
0,5	10	4 s.	20

On remarque encore que le coefficient K reste le même que l'on emploie la bobine de 35 cm avec l'interrupteur Gaiffe ou la bobine de 25 cm avec l'interrupteur Drault.

Remarque. — Nous avons obtenu les variations d'intensité et de longueur d'étincelle dans les expériences précédentes par deux méthodes :

1° En faisant varier la vitesse de l'interrupteur par la manœuvre du réducteur de potentiel du courant primaire.

2° Par le régulateur des ampoules — soit osmo-régulateur comme dans l'ampoule Max Kohl, soit régulateur électrique comme dans les ampoules Muller, soit régulateur à soupape comme dans l'ampoule Bauer.

J'ai essayé de voir l'influence de ces deux méthodes car quelquefois après un changement brusque d'intensité ou de longueur d'étincelle la valeur du coefficient K avait varié sensiblement.

Après un long fonctionnement la grandeur de K varie aussi.

1° Expérience faite en ne touchant pas à l'ampoule, les variations d'intensité et de longueur d'étincelle sont obtenues par la manœuvre du réducteur de potentiel.

Ampoule Max Kohl. Interrupteur Drault. Bobine de 25 cm.

Anticathode à 46 cm. du plateau.

Intensité	Longueur d'étincelle	Temps	K
—	—	—	—
0,3	8,5	7 s. 6	19,3
0,5	10	4 s.	20
1	11,2	1 s. 8	20,1
1,2	11,5	1 s. 6	21,7
0,7	12	2 s. 2	18,4
0,5	10,5	3 s. 6	18.5

Expérience. — Ampoule Muller petit modèle. Interrupteur Drault.

Anticathode à 46 cm. du plateau.

Intensité	Longueur d'étincelle	Temps	K
—	—	—	—
0,4	11,5	4 s. 8	22
0,3	11	6 s. 6	21,6
0,5	10,5	4 s. 2	22
0,8	11,8	2 s. 6	24
0,7	11 5	3 s.	24
1,2	12	1 s. 6	22,4
1	11,8	2 s.	23,6
1,2	11	1 s. 8	23

D'après ces deux expériences faites en ne modifiant que la vitesse de l'interrupteur, on voit que le résultat annoncé plus haut n'est pas sensiblement modifié par ce facteur.

On remarque que K diffère peu d'une ampoule à l'autre; pour la première, il semble osciller autour de 20 et pour la seconde autour de 23, les deux expériences étant comparables.

2° Dans une seconde série d'expériences, nous avons laissé constante l'énergie dépensée au primaire et par conséquent la vitesse de l'interrupteur; les modifications d'intensité et de longueur d'étincelle équivalentes étaient obtenues en se servant du régulateur de l'ampoule.

L'expérience ci-dessous a été faite avec une ampoule Max Kohl à osmo-régulateur de palladium pour abaisser le degré de vide. Cette expérience a duré deux jours, car une fois ramollie, l'ampoule n'est revenue que peu à peu à son degré de vide primitif.

Expérience VII. — Ampoule Max Kohl. Interrupteur Drault. Bobine de 25 cm. Intensité : 7,5 ampères. Voltage 38 v. Anticathode à 46 cm. du plateau.

Intensité	Longueur d'étincelle	Temps	K
—	—	—	—
0,3	17,5	3 s. 6	18
0,3	19	3 s. 2	18
0,7	7	4 s.	19,6
0,5	10	3 s. 6	18
1,2	3	6 s. 6	23 Régénération
1,1	3,5	6 s.	23
1	4	5 s. 2	20,8
1	4,5	4 s. 8	21,6
0,9	5	4 s. 6	20,7
0,8	6	4 s. 6	21,6
0,6	7,5	4 s. 8	21,6
0,6	8	4 s. 4	21,1
0,2—0,3	22	3 s. 6	19,8
0,5	10	3 s. 8	19
0,4	14	3 s. 4	19
0,3	19	3 s. 4	19,3
0,8	7	3 s. 6	20
0,5	11	3 s. 4	18.5
0,2—0,3	22	3 s. 8	20,9
0,30	19,5	3 s. 6	21
0,4	13	3 s. 6	19,7
0,5	12	3 s. 2	19,2

Expérience. — Ampoule Muller grand modèle. Interrupteur Drault. Bobine de 25 cm. Intensité : 7,50 ampères 38 volts. Anticathode à 46 cm. du plateau.

Intensité	Longueur d'étincelle	Temps	K
—	—	—	—
0,4	13,2	3 s. 6	19
0,5	10,8	3 s. 8	20

Mêmes ampoules et installation avec au primaire : intensité : 8,5 ampères. Voltage 50 v.

Intensité	Longueur d'étincelle	Temps	K
—	—	—	—
0,9	12,5	1 s. 8	20

On voit, d'après l'expérience N° 7, que le coefficient K est sensiblement constant avec les variations de degré de vide de l'ampoule. Cependant, il semble que, immédiatement après le fonctionnement du régulateur, il y ait une légère variation : K = 23 au lieu de K = 20 qui se produise. Mais cette variation ne dure pas. Ceci concorde avec ce que nous avons souvent observé sur les variations passagères et brusques des ampoules. D'après l'expérience précédente, on voit que l'ampoule Muller a même coefficient que l'ampoule Max Kohl. Les variations d'intensité et de voltage au primaire conservent sensiblement la valeur de ce coefficient.

Nous pouvons donc conclure qu'en général, de quelque façon que l'on fasse varier l'intensité du courant qui passe dans une ampoule et la longueur d'étincelle, on a, entre le temps de décharge T d'un électroscope, l'intensité I et la longueur d'étincelle E, la relation

$$E\ I\ T = K\ (1).$$

K étant un coefficient dépendant de l'ampoule et de l'électroscope.

Lorsqu'on voudra avoir expérimentalement la valeur de ce coefficient K, il faudra au moins faire deux mesures pour s'assurer de la concordance et être certain que l'on est dans une période normale de fonctionnement de l'ampoule.

Si Q désigne la quantité de rayons X avec les réserves faites au début de ce chapitre, on a :

$$Q = \frac{1}{T}$$

et la formule (1) peut s'écrire :

$$Q = \frac{1}{K}\ E\ I.$$

La quantité de rayons est proportionnelle à E I. Nous avons vérifié que l'on avait, pour des rayons de même qualité,

$$Q = M\ I.$$

Ceci posé, supposons que nous ayons fait deux expériences : l'une avec une intensité I, une longueur d'étincelle E; l'autre avec une intensité I', une longueur d'étincelle E', nous aurons des quantités Q et Q' telles que (2) $Q = \frac{1}{K} E I$; (3) $Q = M I$; (4) $Q' = \frac{1}{K} E' I'$; (5) $Q' = M' I'$.

Si, dans la seconde expérience, nous avions une intensité I égale à celle de la première, la longueur d'étincelle restant constante et égale à E', on aurait alors une quantité Q'' telle que :

$$(6)\ Q'' = M' I.$$

Des égalités (4) et (5) on tire) :

$$M' = \frac{1}{K} E'.$$

Remplaçant M' par sa valeur tiré de (6), on a :

$$\frac{Q''}{I} = \frac{1}{K} E'.$$

D'où :

$$Q'' = \frac{1}{K} E' I\ (7).$$

En divisant (2) par (7) on a puisque les quantités Q et Q' sont fournies par des intensités égales

$$\frac{Q}{Q''} = \frac{E}{E'}$$

Les quantités de rayons X données par des intensités égales sont proportionnelles à la longueur d'étincelle équivalente de l'ampoule.

Méthode directe. — Ce résultat peut se vérifier directement en laissant l'intensité constante et faisant varier la longueur d'étincelle.

Expérience VIII. — Ampoule Max Kohl. Interrupteur Drault. Anticathode à 46 cm. du plateau.

Intensité	Longueur d'étincelle	Temps	T. E.
—	—	—	—
0,2	17	1 s. 6	2,7
0,2	14,5	1 s. 8	2,6
0,2	19,5	1 s. 4	2,7

Expérience IX. — Ampoule Max Kohl. Interrupteur Drault. Bobine de 25 cm. Anticathode à 46 cm. du plateau et diaphragme.

Intensité	Longueur d'étincelle	Temps	T. E.
—	—	—	—
0,4	9	5 s. 6	50,4
0,4	12	4 s. 6	55,2
0,4	8	6 s. 6	52,8
0,4	19	2 s. 8	53,2
0,4	14	3 s. 8	53,2

D'après l'examen des chiffres de la dernière colonne, on voit que le produit T E est sensiblement constant, ce qui vérifie bien les résultats trouvés plus haut, par la méthode indirecte.

Je regrette de ne pouvoir donner une expérience plus longue en série, mais avec les ampoules dont je disposais alors, il m'a eté impossible de conserver plus longtemps l'intensité constante.

Je donne ci-dessous des résultats trouvés plus tard et qui vérifient la formule :

$$K = E I T$$

avec des longueurs d'étincelles et des intensités assez fortes.

Expérience X. — Ampoule Muller grand modèle. Interrupteur Gaiffe. Bobine de 35 cm. Anticathode à 46 cm. du plateau.

Intensité —	Longueur d'étincelle —	Temps —	K —
0,35	6,5	8 s. 8	19
1	10	2 s.	20
1,3	11	1 s. 4	20

Expérience XI. — Ampoule Max Kohl. Même installation.

Intensité —	Longueur d'étincelle —	Temps —	K —
0,05	19	15 s.	19,4
0,3	18	3 s.	19,4
0,5	21	2 s.	21
1,2	15	1 s. 2	21
1,3	10,5	1 s. 4	19,1

Remarques générales. — La formule K = E I T se vérifie dans la plus grande partie des cas ; les erreurs sont toujours inférieures à 0 s. 2 sur le temps, 0 mA 1 sur l'intensité.

Enfin, l'erreur sur la longueur d'étincelle peut atteindre 5 mm

Comme nous l'avons déjà dit, pour que cette vérification soit complète, il faudrait avoir pu faire varier l'intensité jusqu'à 40 mA., comme on peut y arriver avec certaines installations spéciales.

Néanmoins, nous croyons que cette formule sera suffisante dans la pratique et pourra rendre quelques services, principalement pour la photométrie des ampoules, dont nous dirons quelques mots plus loin.

La longueur d'étincelle étant la quantité la plus délicate à mesurer, il eut été intéressant de faire ces recherches en mesurant la différence de potentiel aux électrodes de l'ampoule avec un voltmètre de haute tension, comme celui de Hartmann et Braun, dont s'est servi M. le Professeur Bergonié pour déterminer le degré radiochromométrique d'un faisceau, mais en raison de son prix élevé il nous a été impossible de nous en

procurer un de ces appareils au laboratoire et nous avons été obligé de nous contenter de la mesure de la longueur d'étincelle.

Du reste, on peut admettre qu'entre les limites, assez restreintes d'ailleurs, où nous avons opéré, cette longueur d'étincelle est proportionnelle à la différence du potentiel aux électrodes de l'ampoule.

Dans ce cas, nous pouvons considérer E et I comme la différence de potentiel et l'intensité d'un courant continu qui aurait la même action que le courant secondaire de la bobine qui est saccadé et de même sens, puisque l'onde inverse a été supprimée par la soupape. Le produit E I T représente alors l'énergie électrique qui passe dans l'ampoule pendant la durée de la décharge de l'électroscope, il est naturel que nous constations que cette énergie est constante, puisqu'elle est nécessaire à la production d'une quantité de rayons X qui par ionisation enlève toujours la même charge à l'électroscope. Mais nous constatons en outre que l'énergie électrique nécessaire à la décharge de l'électroscope varie si l'on emploie des ampoules différentes, la quantité K variant d'un tube à l'autre.

La formule E I T = K avait d'ailleurs été déjà obtenue par Klingelfuss en mesurant l'énergie nécessaire à produire un même effet sur la plaque photographique. Cet auteur évaluait, non le potentiel explosif, mais « la tension réelle du courant » au moyen d'un voltmètre spécial.

Nous profitons de l'occasion pour signaler la différence qui existe entre le pouvoir fluoroscopique d'un tube et son pouvoir d'ionisation à intensité constante.

Turchini écrit dans les conclusions de sa thèse :

« Le pouvoir fluoroscopique d'un tube à intensité constante augmente avec l'étincelle équivalente jusqu'à un maximum au delà duquel il reste constant pour les petits débits et les faibles fréquences et diminue quand la fréquence est élevée, quel que soit le débit.

» Ce maximum d'éclat a toujours eu lieu entre 10 et 12 cm d'étincelle équivalente, ce qui nous indique que pour faire de la radiographie, on ne devra jamais dépasser 12 cm. d'étincelle équivalente car, au delà, l'image se grisaille sans augmenter l'éclat disponible.

» L'identité des courbes radiographiques et fluoroscopiques obtenues avec des débits moyens permet de penser que pour les débits considérables fournis par la grosse bobine, on aurait un maximum entre 10 et 12 cm. d'étincelle équivalente comme en fluoroscopie ».

L'effet ionsant d'un tube, au contraire, croit avec la longueur étincelle et ne semble pas avoir de maximum dans les limites où nous avons opéré.

Ceci montre la profonde différence entre les effets radiographiques et fluoroscopiques. De plus, les effets radiothérapiques sont-ils plus voisins

des effets électriques ou des effets fluoroscopiques? C'est sur ce point qu'il y aurait lieu de faire des études précises, peut-être trouverait-on partout des effets concordants, à condition que tous les rayons soient absorbés par la plaque photographique, le fluoroscope, les tissus, comme cela a lieu dans l'électroscope.

Application a la photométrie des ampoules. — Avec une installation déterminée, un électroscope muni de repères invariables, si on place des ampoules toujours à la même distance et si on détermine le coefficient K de chaque ampoule, on pourra ainsi classer celles-ci d'après la formule :

$$(1) \qquad Q = \frac{1}{K} \, E\,I.$$

On voit que la quantité Q de rayons X varie en raison inverse de K pour E I constant. Donc plus K sera petit, plus l'ampoule donnera de rayons.

Si pour une autre ampoule on trouve pour K une valeur K' telle que K' > K.

D'après la formule (1), on aura pour une même longueur d'étincelle et une même intensité, une quantité Q' telle que

$$Q' = \frac{1}{K'} \, E\,I$$

Si K' > K, on aura :

$$\frac{1}{K} > \frac{1}{K'}$$

D'où l'on tire Q > Q'.

A intensité égale et étincelle équivalente égale, la première ampoule donnera plus de rayons que la seconde.

Dans la fabrication des ampoules, on pourrait ainsi déterminer les formes et dimensions qui conviennent le mieux aux ampoules.

Calcul de quelques coefficients. — Ces coefficients sont calculés d'après 4 expériences et on a pris les moyennes.

		K = Coefficients moyens.
Ampoule	Max Kohl à osmo-régulateur de palladium	20
»	Max Kohl à eau, régulateur électrique.	13
»	Grisson à osmo-régulateur de palladium	19
»	Muller de 20 cm. de diamètre.	19
»	Muller petit modèle	22
»	Chabaud petit modèle à osmo-régulateur	12,5

Sans vouloir tirer des conclusions trop générales et définitives d'une étude aussi limitée, on ne peut s'empêcher de remarquer que le tube à eau de Max Kohl et le tube de Chabaud ont le plus faible coefficient : dans une étude plus approfondie, nous rechercherons quelles sont les causes qui font varier les coefficients des ampoules radiogènes.

DEUXIÈME PARTIE

Absorption et transmission des rayons de Röntgen à travers l'aluminium.

Sur les conseils de M. le Professeur Cluzet j'ai étudié avec mon électroscope la transmission et l'absorption des rayons X par l'aluminium.

Cette seconde partie comprendra cinq chapitres :

1er Aperçu historique :

2e Description du manuel opératoire ;

3e Etude de l'absorption et de la transmission à travers l'aluminium ;

4e Conséquence que l'on peut déduire des expériences précédentes relativement à la constitution d'un faisceau de rayon X.

APERÇU HISTORIQUE

En publiant sa découverte de nouveaux rayons (Décembre, 1895) Röntgen avait constaté l'inégale transparence des différents corps à ces rayons. Il avait classé les corps suivant la facilité plus ou moins grande avec laquelle les rayons les traversaient et avait calculé quelques équivalents de transparence au moyen de la plaque photographique.

Benoist et Hurmuzescu, par la méthode électrométrique, établissent l'hétérogénéïté du faisceau et l'absorption sélective exercée sur les rayons X par les corps traversés ; ces auteurs indiquent aussi la trans parence des différents corps.

Mayer conclut de ses expériences que la transmission des rayons de Röntgen à travers le verre, l'aluminium, le platine, la tourmaline verte, l'hérapatite peut être représentée par une loi exponentielle.

S. P. Thomson vérifie que les radiations X ne sont pas homogènes Roiti par la méthode photométrique trouve ·

« 1° Que l'ordre de transparence de diverses substances est le même pour tous les tubes examinés ;

3° Que le pouvoir de pénétration ne varie pas proportionnellement à la luminescence quand on change le mode d'excitation du tube le pouvoir de pénétration peut augmenter tandis que le second diminuer.

3° Que les rayons X après avoir traversé une substance quelconque traversent plus facilement qu'auparavant non seulement cette substance, mais aussi toute autre substance » (*Rendenconti de Acc. dei Lincei*, 1896, analyse du *Journal de Physique*).

Rutherford en étudiant l'absorption des rayons X par les gaz et les vapeurs arrive au résultat suivant l'absorption des rayons X par les gaz et les vapeurs peut être représentée par le coefficient λ de la formule

$$e^{-\lambda l}$$

l étant l'épaisseur du gaz traversé.

Van Aubel emploie la plaque photographique pour traiter le même sujet.

Röntgen, avec un photomètre de Bouguer à fluorescence, arrive aux conclusions suivantes :

« La transparence spécifique des corps, c'est-à-dire la racine l^ième de la transparence d'une lame d'épaisseur l, est d'autant plus grande que l est plus grand.

Une feuille de platine équivaut à 6 feuilles d'aluminium;

Deux feuilles de platine équivalent à 16 feuilles d'aluminium.

Les corps étudiés sont plus transparents aux rayons d'un tube dur qu'à ceux d'un tube mou ». (*Sitzungberichte der Akad. der Wissenschaft zu Berlin*, 1897, *Analyse du Journal de Physique*).

J.-A.-M. Clelland vérifie l'hétérogénéité du faisceau et l'absorption sélective du verre, de l'étain, de la fuschine.

D'après Humphreys, l'absorption semble être un phénomène atomique.

Aganofroff étudie l'absorption par les milieux cristallisés.

Les travaux de Sagnac, mettant en évidence l'existence de rayons secondaires postérieurs, indiquent les précautions à prendre lorsque l'on veut étudier l'absorption des rayons X donnés par une ampoule : le récepteur devra toujours être placé assez loin de la substance étudiée pour permettre aux rayons secondaires d'être absorbés par l'air. L'action de ces rayons peut dépasser celle des rayons primaires.

En 1901, Benoist reprend ses expériences sur la transparence des corps aux rayons X. Il se sert, cette fois, de la méthode de l'écran fluorescent. L'étalon de transparence est la paraffine, mais au lieu d'exprimer le cofficient de transparence en fonction de l'épaisseur, il l'exprime en fonction du nombre de décigrammes par centimètre carré de surface traversée.

Voici les lois qu'il a énoncées :

1re Loi. — La transparence d'un corps pour une qualité donnée de rayons X et pour un étalon déterminé est indépendante de l'état physique de ce corps;

2e Loi. — La transparence des corps simples mesurée dans les conditions indiquées est une fonction déterminée et généralement décroissante de leurs poids atomiques;

3e Loi. — La transparence d'un corps est indépendante du mode de groupement de ses atomes ou de ses molécules.

4e Loi. — La transparence est indépendante de l'état de liberté ou de combinaison des atomes.



Clung et Mac Intosh confirment les résultats de cet auteur par la méthode électrique.

Hébert et G. Reynaud font des expériences sur l'absorption spécifique des rayons X par les sels métalliques.

Holtsmark a étudié l'absorption des rayons X par les divers milieux et constate que le faisceau issu d'un tube est formé d'un mélange de rayons inégalement absorbable.

L'opinion de Walter, qui a étudié la transparence de différents corps aux rayons X, est en désaccord avec les hypothèses émises avec lui sur l'hétérogénéité d'un faisceau de rayons X. Cet auteur pense que le rayonnement donné par un tube de Crookes est homogène. « D'après Röntgen et d'autres auteurs, un faisceau de rayons X qui a traversé une lame d'une substance quelconque traverse une seconde lame identique en proportion beaucoup plus grande : ce que tous les auteurs expliquent en admettant que le faisceau est hétérogène, mais Walter remarque que, s'il en est ainsi, la loi devrait s'appliquer indistinctement à toutes les substances. Or, si l'on mesure à l'aide d'une échelle de dureté de Benoist la dureté d'un faisceau directement au sortir du tube de Crookes, puis après que ce faisceau a traversé une lame quelconque, on constate avec des lames d'aluminium de fer, de cuivre, de zinc, de platine, de plomb, une augmentation de dureté, mais avec l'argent, et à un degré moindre avec le palladium, le cadmium, l'étain et l'antimoine, la dureté est diminuée.

Cependant, un faisceau qui a traversé une première lame d'argent est absorbé dans une proportion moindre dans une deuxième lame d'argent identique.

Les propriétés des rayons secondaires ne peuvent être invoquées pour expliquer cette contradiction, car les phénomènes ne changent pas quand on éloigne la lame d'argent de l'écran ou de la plaque photographique.

L'auteur propose l'hypothèse suivante : le rayonnement émis par le tube de Crookes est homogène ; mais, en étant absorbé, il subit une influence de l'atome absorbant, et est, en général, modifié de telle sorte qu'il devient plus pénétrant pour tout autre substance. En particulier, dans les métaux du groupe de l'argent, est augmenté beaucoup plus le pouvoir pénétrant à travers les atomes de même nature » (Walter, *Annalen der Physik*, 1905; Analyse du *Journal de Physique*, 1906).

L'étude de l'absorption des rayons X, par les tissus de l'organisme, a été faite par les médecins.

Kienböck détermina, à l'aide de son quantitomètre, les quantités transmises par des épaisseurs connues de tissu musculaire.



Bordier employa son chromoradiomètre et fit l'étude de trois tissus : muscle, glande mammaire, tissu adipeux. Le muscle a le plus grand pouvoir absorbant, puis vient la glande mammaire, enfin le tissu adipeux.

« Pour des tissus de compositions moyennes, la quantité de rayons X, pouvant atteindre un centimètre de profondeur, n'est pas tout à fait la moitié de la dose appliquée à la surface » *(Technique radiothérapique).*

Guilleminot a entrepris les mêmes recherches à l'aide de la méthode fluoroscopique et les nombres qu'il a obtenus correspondent à peu près à ceux donnés par les auteurs précédents.

Un peu plus tard, cet auteur publiait ses nombreux travaux sur le filtrage des rayons X par l'aluminium, qui lui permirent d'aborder l'étude de la composition des faisceaux.

Si le faisceau de rayons X était monochromatique, l'intensité I_e , après avoir traversé une épaisseur e de substance, serait :

$$I_e = I_0 K^e$$

I_0 étant l'intensité initiale et K un coefficient dépendant de la substance, mais il n'en est pas ainsi et on ne peut donner de formule qui permette de calculer la valeur de I après avoir traversé une épaisseur e de substance.

Guilleminot, en étudiant les quantités transmises par 1, 2, 3, 4, etc. mill. d'aluminium, a pu dresser des courbes qui indiquent la marche d'un faisceau de rayons dans l'aluminium. Les courbes, ainsi obtenues, peuvent être considérées comme une somme de logarithmique ; en prenant dix logarithmiques on arrive à un résultat très approché.

Par cette étude, Guilleminot a pu déterminer les doses nécessaires pour chaque application de radiothérapie profonde et indiquer les filtres et le rayonnement à choisir dans chaque cas.

Presque en même temps, Belot, par la méthode de Benoist ; Bordier, à l'aide de son chromo-radiomètre, confirmaient les résultats de Guilleminot.

Enfin, Dorn a déterminé la dose absorbée par le tissu musculaire au moyen de l'électromètre. Pour des rayons filtrés par du verre ordinaire ou du verre plombeux, cet auteur arrive à cette conclusion qu'une quantité assez importante de rayons pénètre jusque dans la profondeur et y est absorbée, tandis que les premières couches n'absorbent pas une quantité plus forte.

MANUEL OPÉRATOIRE ET APPAREILS

L'installation est la même que celle décrite dans la première partie. Nous nous sommes servis tantôt de notre électroscope, tantôt de l'électrodensimètre de Benoist.



Les métaux employés étaient en petites plaques de diverses épaisseurs, que l'on superposait. La première question à se poser est de savoir à quelle distance du plateau de l'électroscope il faut mettre les filtres.

Depuis les travaux de Sagnac, on sait que les corps traversés par les rayons X émettent des rayons secondaires antérieurs, postérieurs et latéraux ; l'effet des rayons secondaires postérieurs, qui seuls nous intéressent ici, peut dépasser l'effet des rayons primaires. J'ai déterminé

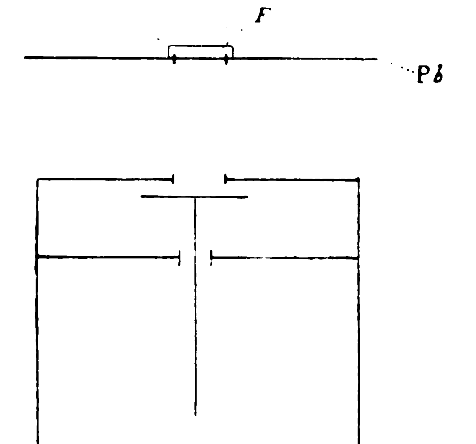


Fig. IX.
Schéma du dispositif pour l'étude des filtres.
Pb. Plaque de plomb.
F. Filtre disposé sur l'ouverture de *Pb*.

expérimentalement la distance minima à laquelle on pouvait placer les substances à étudier au-dessus du plateau de l'électroscope.

L'anticathode de l'ampoule était à 46 cm du plateau de l'électroscope, le filtre était placé successivement à différentes hauteurs, on mesurait le temps de chute correspondant à un même angle d'écart de la feuille d'aluminium.

Les plaquettes du métal employé étaient carrées et avaient 6 cm de côté. Il fallait éviter l'action ionisante des rayons qui n'avaient pas traversé ce filtre, aussi était-il nécessaire de faire porter les filtres par une plaque de plomb assez épaisse et assez large percée d'une ouverture en son milieu.

On vérifie que ce dispositif protège bien l'électroscope en remplaçant la plaque d'aluminium par une plaque de plomb épaisse, qui arrête tous les rayons et empêche que l'électroscope ne se décharge, l'ampoule fonctionnant au-dessus.

Nous donnons (fig. IX) le schéma de l'installation.

Voici des tableaux donnant les résultats des expériences faites avec des filtres d'aluminium :

TABLEAU I

Ampoule Muller grand modèle. Interrupteur Drault et bobine de 25 cm. Intensité du secondaire : 0,4 mA. Etincelle équivalente 11 cm. Distance de l'anticathode au plateau : 46 cm. Filtre de 1 mm. d'épaisseur

Distance du filtre au plateau en centimètres	Temps de chute
9	2 s. 8
12	2 s. 8
15	2 s. 8
16,5	2 s. 8
19,5	2 s. 8
22	2 s. 8
32	2 s. 8

TABLEAU II

Même installation. Intensité : 0,5 mA. Etincelle de 11 cm. Filtre de 2 cm.

Distance du filtre au plateau	Temps
9	3 s.
12	3 s.
15	3 s.
16,5	3 s.
19,5	3 s.
22	3 s.
32	3 s.

TABLEAU III

Même disposition. Mêmes constantes de l'ampoule. Filtre de 3 mm.

Distance du filtre au plateau	Temps de chute
9	3 s. 6
12	3 s. 8
15	4 s.
16,5	4 s.
19,5	4 s.
22	4 s.
32	4 s.

TABLEAU IV

Même disposition. Mêmes constantes de l'ampoule. Filtre de 4 mm.

Distance du filtre au plateau	Temps
9	4 s. 2
12	4 s. 4
15	4 s. 6
16,5	4 s. 6
19,5	4 s. 6
22	4 s. 6
32	4 s. 6

TABLEAU V

Même installation. Mêmes constantes de l'ampoule. Filtre de 5 mm.

Distance du filtre au plateau	Temps
9	5 s.
12	5 s. 2
15	5 s. 4
16,5	5 s. 4
19,5	5 s. 6
22	5 s. 6
32	5 s. 6

Pour les épaisseurs d'aluminium plus grandes, comme 10 mm, 20 mm, j'ai vérifié qu'en mettant les filtres à 32 cm du plateau, on n'avait pas à s'occuper des rayons secondaires postérieurs.

L'examen de ces résultats nous indique la distance à laquelle on doit placer les filtres.

Pour des recherches expérimentales comportant l'étude de grandes épaisseurs, la distance de 32 cm à partir de la surface qui doit recevoir les rayons paraît suffisante ; pour les applications thérapeutiques où l'on ne dépasse jamais 5 mm d'aluminium, la place des filtres sera à 20 cm de la surface traitée. En outre, la plupart du temps, les ampoules sont renfermées dans des protecteurs qui permettent de placer les filtres très près de l'ampoule. En résumé, selon que l'on emploiera un filtre d'aluminium de 1, 2, 3, 4, 5 mm. dépaisseur, il faudra mettre ce filtre à une distance de 10, 12, 15, 17, 20 cm de la surface à irradier si l'on veut éviter les effets nocifs superficiels dus aux rayons secondaires postérieurs.

Il résulte encore de cette étude que l'aluminium, qui, sous une épaisseur inférieure à 2 mm, ne donne, pour ainsi dire, pas de rayons secondaires, se comporte comme un métal lourd lorsque l'épaisseur traversée augmente. Nous nous contentons de signaler ce fait, nous réservant d'étudier d'une manière plus complète ce phénomène.

Du reste, ce résultat concorde avec les expériences antérieures et, en particulier, celles de Sagnac, qui avait remarqué que l'action électrique des rayons secondaires augmente avec l'épaisseur du métal employé.

ÉTUDE DE LA TRANSMISSION DES RAYONS X A TRAVERS L'ALUMINIUM

Ayant ainsi déterminé la distance à laquelle nous devions placer les filtres, nous avons étudié la transmission des rayons X à travers des épaisseurs croissantes d'aluminium, en général de 1 mm à 20 mm.

L'aluminium employé était de l'aluminium très pur obtenu par un procédé électrique et que nous a fourni la *Société Electro-Métallurgique française*, de Froges.

Dans nos premières expériences, craignant les rayons secondaires, nous avions fait la vérification précédente, mais jusqu'à 2 mm seulement, et nous en avions conclu que nous ne pouvions mettre nos filtres à 9 cm

du plateau sans cause d'erreurs. Ce n'est que plus tard que nous avons reconnu que, sous des épaisseurs de 4, 5 mm etc., l'aluminium donnait des rayons secondaires postérieurs, alors nous avons placé nos filtres à 32 cm du plateau.

Les temps de chute inscrits dans la 2e colonne de nos tableaux sont les moyennes de deux ou trois lectures du chronomètre Le temps étant pris deux ou trois fois pour chaque épaisseur.

On convient que l'inverse du temps de chute sans filtre représente 100 unités arbitraires.

La plupart des expériences ne sont pas comparables entre elles directement, car les repères pris sur le réticule de la lunette, pour évaluer la durée de la décharge, ont souvent changé Nous indiquerons les diverses expériences qui sont comparables.

Dans une même expérience, nous avons calculé le rapport d'un temps au précédent; ce rapport devrait être constant si le faisceau était homogène.

Dans une 3e colonne figure la quantité de rayons X transmise, la quantité absorbée s'obtient par différence :

Nous rapportons d'abord trois de nos premières expériences faites avec les filtres, à 9 cm du plateau; on verra que les résultats concordent sensiblement avec les expériences faites avec les filtres, à 32 cm du plateau.

Expérience I. — Ampoule Muller. Interrupteur Drault. Bobine de 25 cm. Intensité : 0 3 mA. Etincelle : 12 cm. Distance de l'anticathode au plateau : 85 cm. Distance des filtres au plateau : 9 cm.

Epaisseur d'aluminium en mm.	Temps de chute	Rapport d'un temps au précédent	Quantité transmise
0	4 s. 2	»	100
1	6 s 2	1.47	67.4
2	8 s. 2	1.32	51.2
3	10 s.	1.20	42.0
4	11 s. 4	1.14	36.8
5	13 s 6	1.14	30.8
6	16 s.	1.17	26 2
7	18 s.	1.12	23.3
8	20 s. 2	1.12	20.7
9	22 s.	1.09	19.09
10	24 s.	1.09	17.5
11	26 s. 2	1.09	16 0
12	28 s.	1.06	15 0
13	31 s. 2	1.11	13.4
14	33 s. 7	1.08	12.4
15	36 s. 1	1.07	11 6
16	40 s. 3	1.11	10.3
17	44 s. 2	1.09	9.5
18	48 s.	1.08	8.7
19	50 s. 3	1.04	8.3
20	51 s. 7	1.02	8.1

Expérience II. — Ampoule Muller. Interrupteur Drault. Bobine de 25 cm Intensité : 0.4 mA. Etincelle : 13 cm. Distance de l'anticathode au plateau : 85 cm. Distance des filtres au plateau : 9 cm.

Epaisseur d'aluminium en mm.	Temps de chute	Rapport d'un temps au précédent	Quantité transmise
0	3 s. 6	»	100
1	5 s. 4	1.50	66 6
2	7 s.	1.29	51.4
3	8 s. 4	1.20	42 8
4	10 s.	1.19	36.0
5	11 s.	1.10	32.7
6	12 s. 6	1.14	28.5
7	14 s.	1.11	25 7
8	16 s.	1.14	22 5
9	18 s. 2	1.13	19.7
10	20 s. 3	1.11	17.7
11	21 s. 8	1.07	16.5
12	24 s. 4	1.11	14.8
13	26 s.	1.07	13.8
14	28 s.	1.07	12.8
15	30 s.	1 07	12

Expérience III. — Ampoule Muller. Interrupteur Drault. Bobine de 25 cm. Intensité : 0.3 mA. Etincelle : 11 cm. Distance de l'anticathode au plateau : 9 cm.

Epaisseur des filtres	Temps de chute	Rapport d'un temps au précédent	Quantité transmise
0	2 s. 4	»	100
1	3 s. 4	1.41	70.5
2	4 s. 4	1.29	54.5
3	5 s. 2	1.18	46.1
4	6 s. 2	1.19	38.7
5	7 s.	1.12	34.2
6	8 s.	1.14	30
7	8 s. 8	1.10	27
8	9 s. 6	1.09	25
9	10 s. 6	1.08	22.6
10	11 s. 7	1.07	21.0

Expérience IV. — Ampoule Muller. Interrupteur Drault. Bobine de 25 cm. Intensité : 0.4 mA. Etincelle : 13 cm. Distance de l'anticathode au plateau : 46 cm.

Epaisseur des filtres	Temps de chute	Rapport d'un temps au précédent	Quantité transmise
0	1 s.	»	100
1	1 s. 8	1.8	55
2	2 s. 6	1.44	38
3	3 s. 2	1.23	31
4	3 s. 8	1.18	26
5	4 s. 6	1.21	21
6	5 s. 4	1.15	18
7	6 s. 2	1.14	16
8	7 s.	1.12	14

Epaisseur des filtres	Temps de chute	Rapport d'un temps au précédent	Quantité transmise
9	7 s. 8	1.11	12
10	8 s. 6	1.10	11
11	9 s. 6	1.11	10
12	10 s. 4	1.08	9
13	11 s. 3	1.08	8
14	12 s. 4	1.09	8
15	13 s. 6	1.09	7
16	16 s	1.10	6
17	16 s. 2	1.08	6
18	17 s.	1.05	5
19	17 s. 8	1.04	5
20	16 s. 6	1.03	5

Expérience V. — Ampoule Muller. Interrupteur Drault et bobine de 25 cm. Intensité : 0.5 mA Etincelle : 10 cm. Distance de l'anticathode au plateau : 46 cm. Distance des filtres au plateau : 32 cm.

Epaisseur d'aluminium en mm.	Temps de chute	Rapport d'un temps au précédent	Quantité transmise
0	2 s. 6	»	100
0.1	2 s. 8	1.07	92
0.2	3 s. 1	1.10	83
0.3	3 s. 4	1.09	76
0.4	3 s. 6	1.05	72
0.5	3 s. 8	1.05	68
0.6	4 s.	1.05	65
0.7	4 s. 2	1.05	61
0.8	4 s. 6	1.04	56
0.9	4 s. 8	1.04	54
1	5 s.	1.04	52

Expérience VI. — Ampoule Max Kohl. Interrupteur Drault. Bobine : 25 cm. Degré Benoist N° 7. Intensité : 0,7 mA. Etincelle : 9 cm. Distance de l'anticathode au plateau : 46 cm Distance des filtres au plateau : 32 cm.

Epaisseur d'aluminium en mm.	Temps de chute	Rapport d'un temps au précédent	Quantité transmise
0	1 s,	»	100
1	2 s. 6	2.6	38
2	3 s. 8	1.46	26
3	5 s. 2	1.36	19
4	6 s. 6	1.26	15
5	8 s.	1.21	12
6	10 s.	1.25	10
7	12 s.	1.20	8
8	13 s. 8	1.15	7
9	15 s. 8	1.14	6
10	17 s. 4	1.10	5

EXPÉRIENCE VII. — Ampoule Max Kohl. Interrupteur Drault et petite bobine. Degré Benoist N° 4, Intensité : 0,7 mA. Etincelle : 6 cm. Distance de l'anticathode au plateau : 46 cm Distance des filtres au plateau : 32 cm.

Epaisseur d'aluminium en mm.	Temps de chute	Rapport d'un temps au précédent	Quantité transmise
0	1 s. 4	»	100
1	4 s. 4	3.14	31
2	7 s.	1.59	20
3	11 s. 2	1.60	12
4	15 s. 4	1.37	9
5	20 s. 4	1.32	6
6	25 s. 4	1.24	5
7	32 s. 4	1.27	4
8	38 s.	1.17	3
9	44 s.	1.16	3

EXPÉRIENCE VIII. — Même ampoule. Même installation. Degré Benoist N° 2 Même distance de l'ampoule et des filtres. Intensité : 0.9 mA. Etincelle : 3.5

Epaisseur d'aluminium en mm.	Temps de chute	Rapport d'un temps au précédent	Quantité transmise
0	1 s. 8	»	100
1	7 s.	3.88	25
2	13 s. 8	1.97	13
3	22 s 4	1.62	8
4	30 s.	1.33	6
5	41 s. 2	1.37	4
6	55 s. 4	1.34	3

REMARQUE. — Ces trois expériences sont comparables entre elles.

EXPÉRIENCE IX. — Ampoule Muller. Interrupteur Gaiffe. Bobine à 35 cm. Distance de l'anticathode au plateau : 46 cm. Distance des filtres au plateau 32 cm. Intensité : 0,5 mA. Etincelle : 5 cm.

Epaisseur d'aluminium en mm.	Temps de chute	Rapport d'un temps au précédent	Quantité transmise
0	12 s. 2	»	100
0.1	14 s. 2	1.16	85
0.2	16 s. 8	1.18	72
0.3	17 s. 4	1.03	70
0.4	20 s.	1.14	61
0.5	21 s.	1.05	58
0.6	22 s. 4	1.06	54
0.7	23 s. 6	1.05	51
0.8	24 s. 2	1.06	50
0.9	26 s. 4	1.09	46
1	28 s. 8	1.07	42
2	51 s.	1.75	23
3	88 s.	1.70	13
4	28 s.	1.49	9

EXPÉRIENCE X. — Ampoule Max Kohl. Interrupteur Drault. Bobine de 25 cm. ntensité : 0,2 mA Etincelle : 17 cm. Distance de l'anticathode au plateau : 46 cm. Distance du filtre au plateau 32 cm.

Epaisseur des filtres	Temps de chute	Rapport d'un temps au précédent
0	1 s. 6	»
1	2 s. 6	1.62
2	3 s. 6	1.38
5	6 s. 4	»
6	7 s. 4	1.15
10	12 s. 2	»
11	13 s. 2	1.08
15	18 s. 2	»
16	19 s. 6	1.07
20	33 s. 4	»
21	36 s.	1.07
30	62 s. 6	»
31	67 s. 2	1.07

REMARQUE. — Dans cette expérience on n'a pas déterminé tous les temps de chute pour un nombre d'épaisseur d'aluminium croissant de 1 à 30. Mais les nombres déterminés forment des repères qui permettent de se faire une idée générale de l'absorption pour un faisceau très dur. Cette expérience est comparable avec les expériences N°s 6, 7, 8.

Nous donnons, ci-après, les représentations graphiques des expériences N° 1, N° 4 :

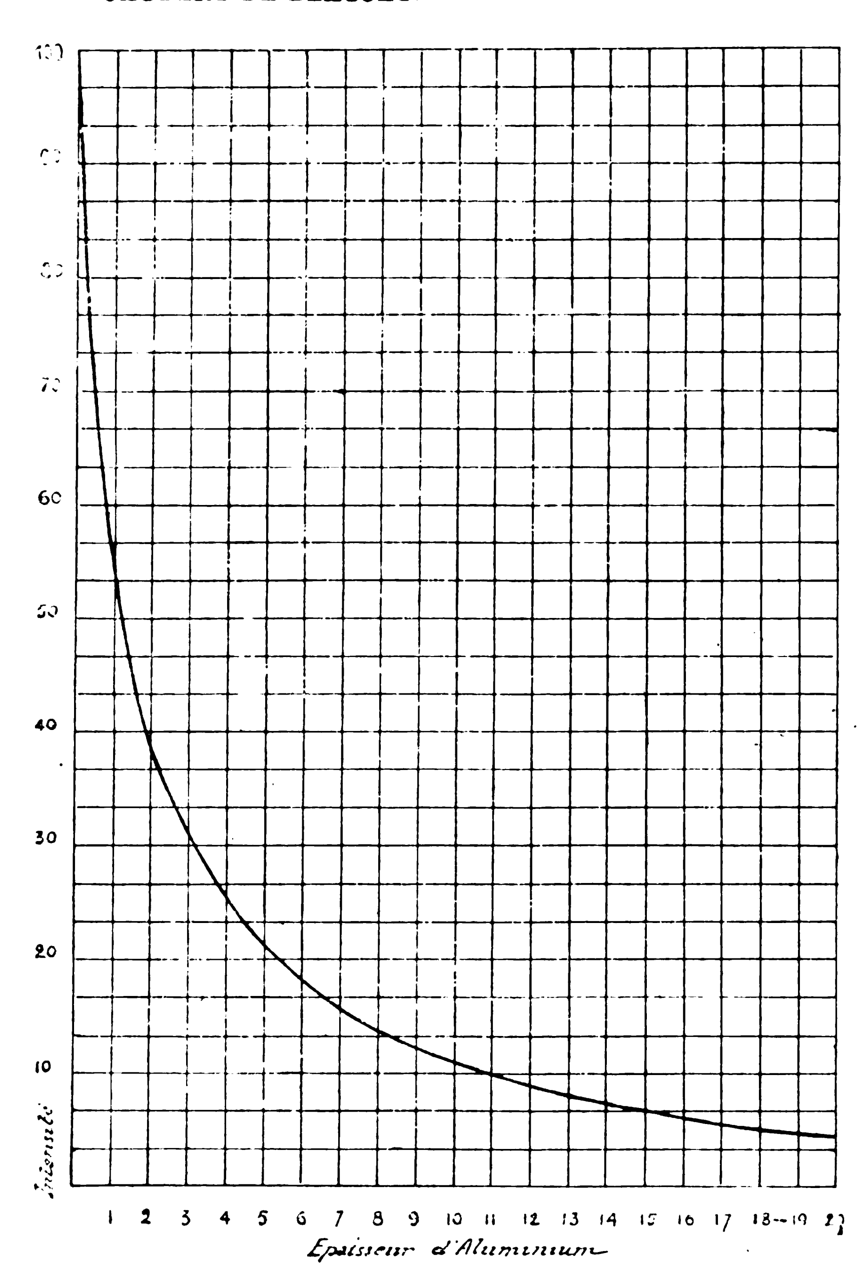
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
Intensité

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

Epaisseur d'Aluminium

Courbe de l'expérience No 1.
I 0,30 A. Étincelle 13 cm.

L'épaisseur d'aluminium est en ordonnée, la quantité de rayons X en abcisse.



Courbe de l'expérience No 4.

0,4 mA. Etincelle — 13 cm.

Les expériences Nos 6, 7, 8, 10, faites avec l'ampoule Max Kohl, étant toutes comparables entre elles. Nous pouvons, pour calculer les quantités, prendre la même unité; nous admettrons que la quantité de rayons X qui correspond au temps de chute de une seconde vaut 100 unités.

Nous allons calculer, en partant de cette donnée, toutes les quantités transmises dans les quatre expériences ci-dessous :

Epaisseur d'aluminium	Exp. VI	Exp. VII	Exp. VIII	Exp. X
0	100	71	55	62
1	38	22	14	38
2	26	14	7	27
3	19	8	4.4	»
4	15	6	3.3	»
5	12	4.9	2.4	15
6	10	3.1	1.8	13
7	8	3		
8	7	2.6		
9	6	2.2		
10	5			8
11				7
15				5.4
16				5
20				2.9
21				2.7
30				1.58
31				1.53

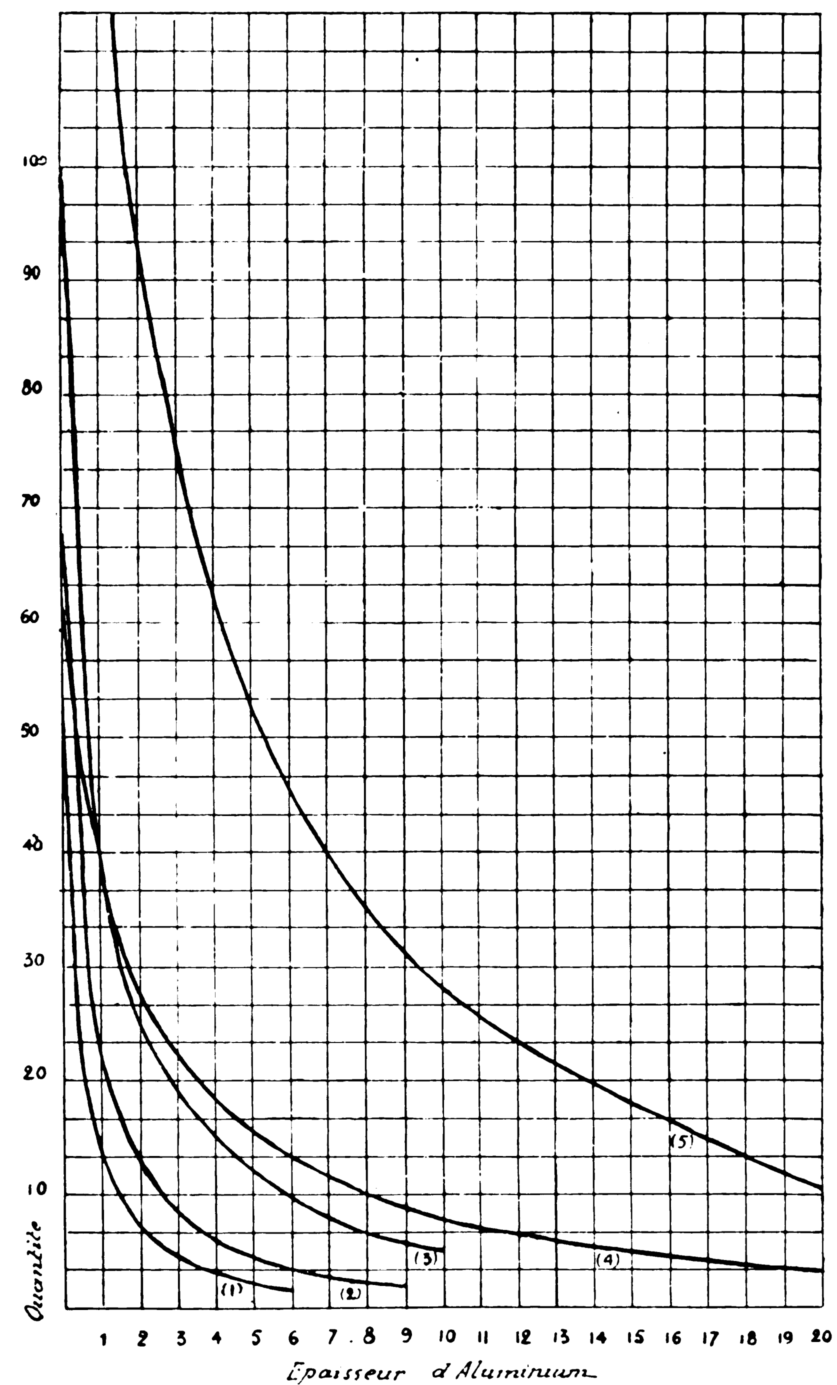
Nous avons réuni ensemble les courbes de ces quatre expériences; de plus, puisque la quantité est proportionnelle à l'intensité, nous avons multiplié les nombres de la dernière colonne par 3,5 pour avoir la courbe correspondant à 0,7 milliampères et à 17 centimètres d'étincelle.

Ce qui nous donne 5 courbes numérotées :

(1)	correspond	à 0.9 mA	et 3.5	d'étincelle.
(2)	»	à 0.7 mA	et 6	»
(3)	»	à 0.7 mA	et 9	»
(4)	»	à 0.2 mA	et 17	»
(5)	»	à 0.7 mA	et 17	»

Remarques générales. — De l'étude que nous venons de faire nous déduirons les conséquences suivantes :

1° Nous avons obtenu les mêmes résultats que les auteurs antérieurs, et en particulier que Guilleminot, à savoir qu'un faisceau de rayons X semble se comporter comme s'il était composé de rayons inégalement absorbables ;



Courbes des expériences 6, 7, 8, 10.

(1) I	0,9 mA.	Etincelle	3.5 cm
(2) I	0,7 mA.	"	6 cm.
(3) I	0,7 mA.	"	9
(4) I	0.2 mA.	"	17
(5) I	0,7 mA.	"	17 courbe calculee.

2° On ne peut représenter la transmission de ces rayons à travers les corps au moyen d'une formule mathématique.

Cependant, en remarquant que pour les premières épaisseurs traversées, les temps croissent approximativement en progression arithmétique, on pourra se servir de la formule suivante, qui s'applique jusqu'à environ 7 à 8 épaisseurs.

$$Tn = T_1 + (n - 1) R$$

Tn étant le temps de chute après n mm. d'aluminium ;

T_1 le temps de chute après 1 mm.

R la différence entre les temps de chute après 1 et 2 mm d'aluminium. Cette différence restant constante entre deux temps de chute consécutifs jusqu'à $n = 7$ environ.

Des temps, il est facile de passer aux quantités, suivant l'unité choisie.

Dans la pratique, cette formule donnera d'une façon assez approximative et rapide la dose de rayons qui passera à travers 3, 4, 5, 6 épaisseurs, lorsque l'on aura déterminé celle qui passe à travers 1 et 2 épaisseurs. En radiothérapie, du reste, on ne filtre pas, en général, avec plus de 5 mm d'aluminium.

3° Les expériences N°s 6, 7, 8, 9 et 10, et les courbes représentatives, donnent lieu à diverses remarques.

Les expériences 6, 7 et 8 ont à peu près la même intensité, la longueur d'étincelle varie seule, en vertu de la proportionalité de la quantité à l'intensité nous avons ramené l'expérience 10 à avoir la même intensité que les expériences précédentes et nous avons construit la courbe représentative.

Nous avons ainsi des courbes qui nous montrent comment varie avec la longueur d'étincelle la quantité transmise par chaque épaisseur traversée.

On voit que la quantité augmente avec la longueur d'étincelle et que cela concorde bien avec ce que nous disions, dans notre première partie, au sujet de la mesure des quantités de rayons de qualité différente, à savoir que l'augmentation de la longueur d'étincelle donne une augmentation de quantité par suite du plus grand pouvoir pénétrant du faisceau.

Les temps semblent, après filtrage suffisant, croître en progression géométrique (1), comme l'a fait déjà remarquer Guilleminot, mais la raison de cette progression n'est pas la même pour chaque longueur d'étincelle et elle tend vers 1 quand la longueur d'étincelle augmente.

(1) Dans les expériences (1) et (4), pour des épaisseurs de 19 et 20 mm d'aluminium, la raison de la progression géométrique diminue au lieu de rester constante : cela est attribuable à une variation de la dureté du tube.

Par exemple prenons les expériences 6, 7, 8, 10 :

Avec 3,5 centimètres d'étincelle la raison tend vers 1.34.
— 9 — — — 1.10.
— 9 — — — 1.16.
— 17 — — — 1.07.

A chaque longueur d'étincelle semble correspondre un nombre déterminé pour raison de la progression géométrique. Ce nombre pourrait peut-être servir à caractériser chaque faisceau.

CONSTITUTION D'UN FAISCEAU DE RAYONS X

Guilleminot a déjà abordé cette question à l'aide de son fluoromètre. Il détermine pour chaque faisceau la courbe limite vers laquelle il tend par filtrage à travers des filtres d'aluminium très épais.

« Prenant cette courbe limite comme composante supérieure et tenant compte du plus ou moins de rapidité avec laquelle un faisceau augmente son coefficient moyen de pénétration quand il a été antérieurement plus ou moins filtré, j'ai cherché à déterminer, dit-il, un ensemble de dix logarithimques pour chaque faisceau dont la somme pour chaque abcisse corresponde, du commencement à la fin de la courbe, aux données expérimentales.

Je suis ainsi arrivé à une notion approximative de la constitution de chaque faisceau, chacune des dix logarithmiques entrant dans sa composition représentant la courbe moyenne des faisceaux simples composants les plus voisins et se trouvant d'autant plus rapprochée de la logarithmique immédiatement supérieure ou immédiatement inférieure que le nombre des faisceaux simples dans cette région du spectre est plus considérable. » (Extrait des *filtres en radiothérapie; Annales d'Electrobiologie et de radiologie*, Février 1909).

J'ai cherché aussi à déterminer, par le raisonnement basé sur l'expérience. la constitution du faisceau de rayons X.

Prenons l'expérience N° 4, nous la considérerons dans l'intervalle de 1 à 17 mm d'aluminium. Nous nous croyons autorisé à modifier légèrement certains nombres de la colonne : « Rapport d'un temps au précédent ».

Nous écrirons ces nombres dans un ordre toujours décroissant, tandis que certains trop petits donnés par l'expérience étaient avant de plus grands.

De plus, dans une colonne nous inscrirons les quantités transmises, calculées d'après les nombres modifiés.



Une dernière colonne donnera le coefficient de transmission, c'est-à-dire le nombre par lequel il faut multiplier la quantité de rayons X qui a traversé n millimètres d'aluminium pour avoir celle qui traversera $(n + 1)$ millimètres.

Ce coefficient de transmission est l'inverse du nombre correspondant écrit dans la quatrième colonne.

Quant. transmise calculée	Epais. d'al.	Rapport d'un temps au précédent — Mesure	Rapport d'un temps au précédent — Sensiblement modifié	Coefficient de transmis.
—	—	—	—	—
100	0			
55.5	1	1.8	1.8	0.555
38.5	2	1.44	1.44	0.697
31.3	3	1.23	1.23	0.813
25.8	4	1.18	1.21	0.826
21.8	5	1.21	1.18	0.848
18.9	6	1.15	1.15	0.869
16.5	7	1.14	1.14	0.878
14.7	8	1.12	1.12	0.892
13.2	9	1.11	1.11	0.900
11.9	10	1.10	1.10	0.917
10.9	11	1.08	1.09	0.925
10.0	12	1.08	1.08	0.925
9.2	13	1.09	1.08	0.925
8.5	14	1.09	1.08	0.925
8.0	15	1.09	1.08	0.925
7.6	16	1.10	1.08	0.925
6.9	17	1.08	1.08	0.925

On voit que le coefficient de transmission reste le même à partir de 11 mm. d'aluminium : donc si l'on appelle I_n la quantité transmise par n millimètres, n étant plus grand que 11. I_{11} la quantité transmise par 11 mm, 0.925 étant le coefficient de transmission, on a la formule :

$$I_n = I_{11}\ 0{,}925^{(n-11)}$$

Et le faisceau se propage à travers des épaisseurs d'aluminium supérieures à 11 mm., comme s'il était homogène.

Calculons en partant de $I_{11} = 10{,}9$

quelle serait la quantité transmise du faisceau de coefficient 0,925, par 10, 9, 8, 7..... 1 — 0. mm. d'aluminium nous obtenons les nombres suivants :

Épaiss. d'aluminium	Quant. transmise
0	24.5
1	22.7
2	21.1
3	19.6
4	18.2
5	16.9
6	15.7
7	14.6
8	13.6
9	12.6
10	11.6
11	10.9
12 etc.	10 etc.

Construisons une courbe avec ces données, c'est une logarithmique.

Nous dessinerons aussi la courbe expérimentale modifiée. Les coordonnées sont l'intensité en abcisse et l'épaisseur d'aluminium en ordonnée.

Ceci posé, nous pouvons faire les hypothèses suivantes :

1° Ou supposer que le coefficient de transmission croît toujours et tend vers 1. Dans ce cas, il faudrait admettre qu'à partir d'une certaine épaisseur traversée, les erreurs dans l'évaluation des grandeurs sont de l'ordre des grandeurs à mesurer, ce qui ferait qu'on trouve un coefficient de transmission constant après une épaisseur d'aluminium suffisante. Le faisceau serait alors la somme d'un grand nombre de faisceaux monochromatiques à intensité faible; pour avoir une idée de sa composition, il faudrait calculer une série de logarithmiques dont la somme soit égale à l'intensité trouvée expérimentalement : c'est ce qu'à fait Guillemenot;

2° Ou supposer que le coefficient de transmission tend vers une limite déterminée qui dépend de l'étincelle équivalente.

Dans ce cas, nous pouvons admettre que le faisceau de coefficient de transmission 0.925 existait dans le faisceau total donné par l'expérience. Nous appellerons le faisceau de coefficient de 0.925 : faisceau principal.

Faisons la différence respectivement entre chaque intensité du faisceau total donné par l'expérience de l'intensité correspondante du faisceau principal. Nous obtenons :

0	75.5
1	32.8
2	17.5
3	11.7
4	7.6
5	4.9
6	3.2
7	2.1
8	1.1
9	0.6
10	0.2

Construisant une courbe avec ces données, cette courbe A représente un faisceau de rayon X et notre faisceau primitif se trouve maintenant être la somme de deux faisceaux : le faisceau principal et le faisceau représenté par la courbe A.

Si le rayonnement est composé d'un certain nombre de faisceaux monochromatiques et si l'on admet que le faisceau principal a existé dans le rayonnement avant le passage à travers les filtres, nous devons supposer que la courbe A est une somme de logarithmiques, dont chacune représentera un faisceau homogène.

L'intensité de chacun de ces faisceaux homogènes sera relativement petite par rapport à l'intensité du faisceau principal.

Nous aurons avec les hypothèses faites, décomposé notre faisceau en une somme de faisceaux monochromatiques (faisceau principal + faisceaux monochromatiques ayant pour somme A), et le rayonnement donné par un tube radiogène pourra être considéré comme hétérogène, conformément à l'opinion généralement admise.

Cependant, n'y aurait-il pas lieu de rappeler l'opinion de Walter, qui considérait le faisceau issu d'un tube à rayons X comme homogène ?

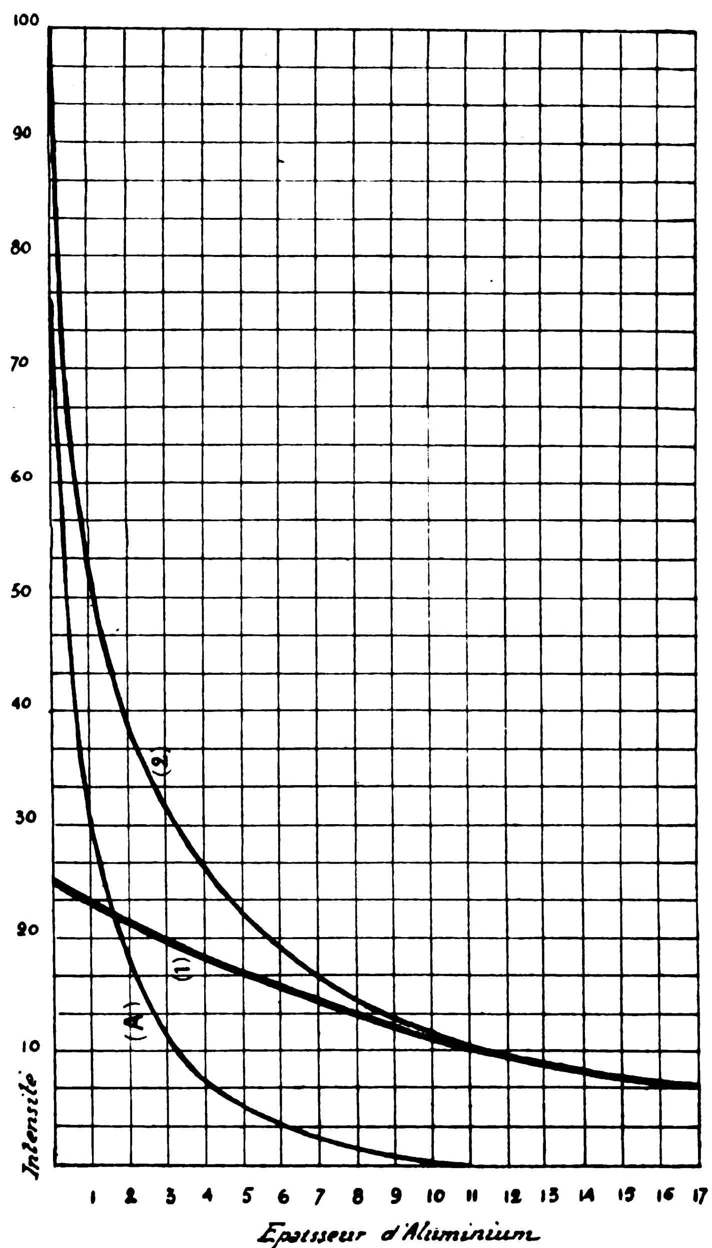
Cet auteur explique l'hétérogénéité apparente du faisceau par l'influence de l'atome absorbant qui transforme le rayonnement en un rayonnement de coefficient de pénétration plus grand.

Dans cette hypothèse, le coefficient de transmission devrait tendre vers 1 et ne pas rester constant à partir d'une certaine épaisseur traversée.

Nous proposons l'explication suivante :

Les rayons X issus de l'anticathode se propagent d'abord à l'intérieur de l'ampoule, puis à travers l'épaisseur du verre de l'ampoule, enfin dans l'air.

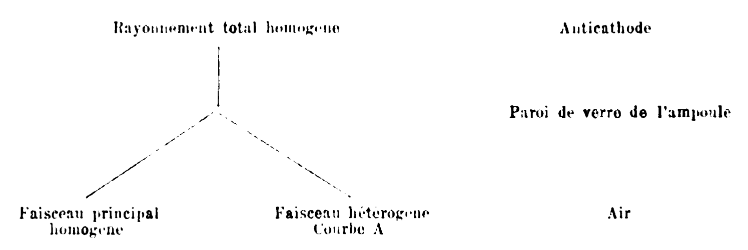
Tant qu'il n'a pas touché la paroi de verre de l'ampoule, le rayonnement est homogène.



Expérience N° 4.
(1) — Faisceau principal, logarithmique 0,925.
(2) — Courbe expérimentale modifiée.
(A) — Courbe (A).
(L'intensité de (2) est égale à l'intensité de (1) + l'intensité de A.

En traversant le verre de l'ampoule, une partie est transformée en rayons secondaires qui donneraient le faisceau représenté par la courbe A. Ce faisceau est hétérogène : en effet, les rayons secondaires dont il est composé sont produits par des atomes situés dans des plans différents, l'épaisseur du verre de l'ampoule n'étant pas négligeable ; l'autre partie continue son chemin et constitue ce que nous avons appelé le faisceau principal.

Le schéma suivant résume notre hypothèse :



L'hétérogénéité du faisceau serait due aux rayons secondaires émis par le verre de l'ampoule, et pour se mettre à l'abri de ces rayons, il faut filtrer suffisamment ou éloigner le récepteur assez loin de l'ampoule.

Certaines expériences sur la transmission des rayons par l'air faites à grande distance et l'étude de l'absorption des rayons X par divers métaux semblent confirmer cette manière de voir.

BIBLIOGRAPHIE DE LA 1re PARTIE

RÖNTGEN. — *Sitzungsberichte der Würzburger physik. med. Gesellsch.*, déc. 1895 et Mars 1896. *Journ. de Phys.*, 1896.

BENOIST et HURMUZESCU. — Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 1896.

DUFOUR. — *Archives des Sciences physiques et naturelles de Genève*, 4e période, 1896.

RIGHI. — Rendiconti della R. Ac. de Bologna, 1876.

J.-J. THOMSON. — Proced. royal Soc., 1896.

PERRIN. — Thèse de Doctorat, Paris, 1897.

M. CLELLAND. — Proced. of Royal Society, 1897.

CHILD. — *The Physical Review*, 1897.

VILLARI. — Rendiconti d. Ak. dei Lincei, 1899.

SAGNAC. — Comptes rendus, 1897. Thèse de Doctorat, 1901.

BENOIT. — *Journ. de Phys.*, 1901.

BERGONIÉ. — *Archives élect. médic.*, 1907, N° 208.

HAGA. — *Archives néerlandaises*, t. XII et Anal in *Journ. de Phys.*, 1908.

BARKLA. — *Philosophical Magazine*, 1906, et Anal. in *Journ. de Phys.*

HARET. — Rapport du Congrès international d'Electrologie et de Radiologie, Amsterdam, 1908.

TURCHINI. — Thèse de doctorat, Paris, 1905, et Comptes rendus, 1905.

VILLARD. — *Archives d'électricité médicale*, Sept. 1908.

Klingelfuss. — Comptes rendus du Congrès international d'Electrologie et de Radiologie, Amsterdam, 1908.

Dorn. — *Münchener Medinische Wochenschrift*, Avril 1909.

BIBLIOGRAPHIE DE LA 2e PARTIE

Röntgen. — *Sitzungsberichte der Würzburger Physik. med. Gesellschaft*, 1895. traduction *in Journ. de Phys.*, 1896.

Benoist à Hurmuzescu. — Nouvelles recherches sur les rayons X. *Journ. de Phys.*, 1896, et Comptes rendus, 1896.

Mayer. — *The American Journ. of Sciences*, 1896. Analysé *in Journ. de Phys.*, 1897.

S.-P. Thompson. — Expériences avec les rayons Röntgen, *Philos. Mag.* 1897, Analysé *in Journ. de Phys.*

Roiti. — Radiochrose et autres recherches sur les rayons X, *Rendiconti de Acc. dei Lincei*, Juillet-Août 1896. Analysé *in Journ. de Phys.*

Rutherford. — Sur l'absorption des rayons de Röntgen par les gaz et les vapeurs, *Philosophical Mag.*, 1897. Anal. *in Journ. de Phys.*

Van Aubel. — *Journ. de Phys.*, 1897.

Humphreys. — Sur l'absorption des rayons Röntgen, *Philos. Mag.*, 1897, et *Journ. de Phys.*

Röntgen. — Nouvelles observations sur les propriétés des rayons X. Analysé *in Journ. de Phys.*, 1880.

J.-A.-M. Clelland. — Absorption sélective des rayons de Röntgen. *Proc. of the Royal Soc. of London*, 1897.

Aganofroff. — Comptes rendus de l'Académie des sciences, 1897.

Sagnac. — *Journ. de Phys.*, 1899, et thèse de doctorat, 1901.

Benoist. — *Journ. de Phys.*, 1901.

Clung et Mac Intosh. — *Philos. Mag.*, 1902, et Anal. *in Journ. de Phys.*

Hebert et G. Reynaud. — Sur l'absorption spécifique des rayons X par les sels métalliques (Comptes rendus, 1902).

Holtsmark. — *Drude's Annalen der Physik*, 1903. Anal. *in Journ. de Phys.*, 1903.

Walter. — Loi d'absorption des rayons X d'après Röntgen et explication de cette loi (*Annalen der Physik*, 1906), Anal. *in Journ. de Phys.*

Kienböck. — *Fortschritte auf den Gebiete der Röntgenstrahlen*, 1906.

Bordier. — Comptes rendus de l'*Association française pour l'avancement des sciences*, 1908.

Guilleminot. — Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 1908 et 1909 (*Arch. d'Elect. méd.*, 1909 ; *Annales d'électrobiologie*, 1909 ; Bulletin de la *Société de Radiologie de Paris*, 1909 ; *Société de Biologie*, 1908).

Bordier. — Bulletin de la *Société de Radiologie de Paris*, 1909. *Technique radiothérapique*, 1909.

Belot. — Bulletin de la *Société de Radiologie*, 1909.

Dorn. — *Zur Tiefenbestrahlung mit Röntgenstrahlen* (*Münchener Medizinische Wochenschift*, N° 14, 1909).



Effluvation bi-polaire de haute fréquence et de haute tension et tuberculose pulmonaire à différentes périodes.

Par M. **THIELLÉ** (*Suite*).

XV (Obs. X de l'étude).

Tuberculose pulmonaire chez un hyperacide dont le poids réel est inférieur au poids anthropométrique. — Bacilles de Koch. — Grippe légère et dyspepsie en cours de traitement. Résultats.

Ch..., Emile, 30 ans, marié, deux enfants, monteur aux ateliers de Sotteville.

Antécédents personnels. — Dyspepsie en 1895 et 1896.

Depuis 1897, névralgies intercostales siégeant tantôt à droite, tantôt à gauche.

En 1899, bronchite : toux et expectoration pendant trois mois et demi.

Traitement électrothérapique, à Paris, suivi d'injections de sérum de bouc, sans résultat ; renvoyé comme incurable.

En 1900, pas de rhume, mais depuis sa bronchite, Ch... a toujours toussé et expectoré le matin.

En 1901, rhume et expectoration muco-purulente.

En 1902, rhumes assez fréquents ; expectoration le matin.

En 1903, grippe légère vers le 20 mars ; sueurs nocturnes, céphalée de temps à autre ; névralgies intercostales. L'appétit, resté bon jusqu'en novembre 1903, diminue.

Surmenage génital depuis l'âge de quinze ans.

Etat actuel. — 26 mars 1904. — Cet ouvrier est bien musclé et a le thorax largement développé ; ses digestions sont bonnes, mais il mange sans appétit, tousse le matin et expectore des crachats muco-purulents.

Sueurs nocturnes. — Pas de fièvre.

Etat local. — Induration du tiers supérieur du poumon droit.

Matité au sommet ; submatité à la base. Exagération des vibrations thoraciques.

Inspiration rude, humée, soufflante, avec expiration bruyante et prolongée, au sommet ; rude, humée, avec expiration très diminuée, à la base ; rude, humée, avec expiration prolongée, en avant ; râles sous-crépitants fins au sommet et à la base.

P. G. — Inspiration rude au sommet ; rude, humée, avec expiration très affaiblie, à la base ; rude et humée sous la clavicule.

RÉSULTATS DES EXAMENS FAITS AVANT TOUTE APPLICATION

Echanges généraux N° 889. — Urine hyperacide en HCl et en P^2O^5. Déminéralisation indiquée par l'élévation des rapports $\frac{P^2O^5}{AZT}$ et $\frac{P^2O^5}{\text{urée}}$ et par

l'augmentation du taux de l'acide phosphorique, 0 gr. 084 par kilo réel et 0 gr. 068 par kilo anthropométrique.

Sang, *N° 601.* — Hyperglobulie; hyperleucocytose; polynucléose neutrophile et légère éosinophilie.

Echanges respiratoires N° 600. — La capacité respiratoire totale et par centimètre de taille nous semble conservée.

Dans les proportions centésimales des gaz, CO^2 exhalé, O^2 consommé et O^2 absorbé sont abaissés, mais comme la ventilation pulmonaire est en hausse, les échanges gazeux par minute sont plus élevés que ceux de l'homme sain.

Chez ce bacillaire hyperacide, dont le poids réel est inférieur de 13 kilos 600 au poids anthropométrique, la ventilation et autres facteurs, par kilo-minute de poids réel, sont supérieurs à la ventilation et aux mêmes volumes par kilo-minute de poids théorique.

Le rapport $\frac{CO^2}{O^2}$ fléchit légèrement.

Examen des crachats. N° 602. — L'examen des produits de l'expectoration décèle le bacille de Koch.

Ici encore, l'observation expérimentale : déminéralisation, hyperleucocytose, exagération des échanges respiratoires et bacille de Koch, est en concordance avec l'observation clinique.

Traitement. — Effluvation bi-polaire de haute fréquence et de haute tension.

PREMIÈRE PÉRIODE : 28 MARS AU 15 JUILLET

Résultats. — Mêmes résultats que chez nos autres malades.

En Juillet, l'état général nous semble bon et l'état local s'est de beaucoup amélioré : la matité a complètement disparu ; à l'auscultation, l'inspiration offre toujours une certaine rudesse à droite.

A gauche, la respiration est normale.

Cette amélioration nous semble en rapport avec les analyses faites pendant cette période.

Echanges généraux Nos 926-969-1031. — La déminéralisation cesse; l'élévation du taux de l'acide phosphorique, 0 gr. 06 par kilo réel et 0 gr. 05 par kilo anthropométrique, observée dans l'analyse N° 1031, est due probablement à la quantité excessive de phosphates ingérés; elle coïncide avec un gros appétit et un embonpoint de 1 kilo 150, gagné en un mois et pendant une période de surmenage, du 6 Juin au 16 Juillet.

Le rapport $\frac{P^2O^5}{AZT}$ est normal : donc phosphaturie alimentaire.

Sang. Nos 632-632 bis-653. — Les globules blancs diminuent, l'éosinophilie disparait, les lymphocytes augmentent.

Echanges respiratoires Nos 631-631 bis-652. — La capacité respiratoire fléchit tout d'abord, puis se relève.

En Juillet (analyse 652), la ventilation pulmonaire diminue, et nous observons un abaissement de tous les échanges par minute et kilo-minute.

Examen des crachats. N° 633. — Négatif en Mai. Plus d'expectoration depuis cette époque.

Interruption du traitement.

Résultats observés pendant l'interruption, du 22 Juillet au 19 Septembre

Ch... mange bien, travaille mieux encore et a gagné 1 kilo 200.

Grippe légère vers le 12 Septembre.

L'état local est moins bon qu'en Juillet : l'inspiration est plus rude dans tout le poumon droit.

Résultat des analyses faites pendant cette phase.

Échanges généraux. N° 1097. — Phosphaturie décelée par l'augmentation du taux de l'acide phosphorique : 0 gr. 081 par kilo réel et 0 gr. 007 par kilo théorique, et par l'élévation des coefficients $\frac{P^2O^5}{AZT}$ (27 %) et $\frac{P^2O^5}{\text{urée}}$ (14 %).

Sang. N° 744. — Le nombre de globules blancs augmente.

Échanges respiratoires. N° 743. — Seules, les proportions centésimales des gaz commencent à être impressionnées par la grippe.

Examen des crachats. — L'expectoration, muqueuse, n'a, dit le malade, duré que quelques jours. Absent à cette époque, nous n'avons pu faire procéder à l'examen.

Cette grippe bénigne, qui n'a pas empêché Ch... de se livrer à des travaux pénibles et ne lui a fait perdre ni l'appétit, ni le sommeil, a, quelques jours après son invasion, troublé les échanges généraux, la formule sanguine et les éléments respiratoires; nous avons déjà observé ces mêmes troubles chez plusieurs de nos malades.

Deuxième période : 20 Septembre 1904 au 30 Janvier 1905

Nous reprenons les applications et, en Janvier, malgré le froid vif, le surmenage et la fatigue causée par plusieurs nuits blanches passées près de sa femme malade, nous envoyons Ch... au laboratoire.

Résultats observés pendant cette période

Échanges généraux. Nos 1113-1219-1276. — Un mois après la grippe, la déminéralisation augmente encore : le taux de l'acide phos-

ANALYSES DES URINES	AVANT TOUTE APPLICATION — N° 889 — 20 Mars 1904		A LA FIN DU TRAITEMENT — N° 1483 — Mai 1905		RÉSULTATS POSTÉRIEURS — N° 2088 — Juillet 1906	
Poids. . .	55 k. 400		59 k. 100		53 k. 500	
Volume en 24 heures	1.300 cc		1 150 cc.		1.500 cc.	
Dépôt.	Nul		Nul		Nul	
Réaction	Hyperacide		Hyperacide		Hyperacide	
Densité à + 15°	1021.50		1023		1021	
Éléments normaux :	Par litre	Par 24 heures	Par litre	Par 24 heures	Par litre	Par 24 heures
Matières organiques.	24 gr. »	31 gr. 20	31 gr. »	35 gr. 65	24 gr. »	36 gr. »
Matières inorganiques	18 »	23,40	16 »	18,40	16 »	24 »
Résidu total	42 »	54,60	47 »	54,05	40 »	60 »
Urée	27,20	35,40	26,10	30,01	17,20	25,80
Azote de l'urée.	12,78	16,63	12,26	14,10	7,88	12,12
Azote total en urée	30,60	39,90	32,40	37,26	21,40	32,10
Azote total.	14,38	18,75	15,22	17,51	10,05	15,08
Azote de l'acide urique	0.217	0.280	0,217	0,249	0,156	0,233
Acide urique.	0,65	0,84	0,65	0,747	0,47	0,70
Chlorures en NaCl	8,80	11,45	10,30	11,84	7,30	9,55
Chlore des chlorures	5,28	6,87	6,18	7,50	4,38	5,73
Ph sphates en P^2O^5.	3,60	4,68	1,95	2,24	1,60	2,40
Sulfates en SO^4H^2	0,97	1,26	1,80	2,07	1,25	1,87
Acidité en { HCl	1,65	2,15	2,60	2,99	1,80	2,70
Acidité en { P^2O^5.	1,60	2,08	2,52	2,90	1,74	2,61
Éléments anormaux :						
Albumine totale	Néant		Néant		Néant	
Peptones	id.		id.		id.	
Glucose	id.		id.		id.	
Acétone.	id.		id.		id.	
Indican	id.		id.		id.	
Skatol.	id.		id.		id.	
Urobiline	id.		id.		id.	
Pigments biliaires	id.		id.		id.	
Rapports :						
Rapport de l'azote de l'urée à l'azote total . .	0,89		0,805		0,784	
» de l'urée au résidu total.	0,64		0,55		0,43	
» de l'acide phosphorique à l'azote total	0.250		0,124		0,159	
» de l'acide phosphorique à l'urée . .	0,132		0,074		0,093	
» de l'acide urique à l'urée.	0,023		0,024		0,027	
» des matières minérales à l'azote total	1,25		1,05		1,54	
» des matières minérales au résidu total	0,428		0,340		0,40	
» des matières minérales moins les chlorures au résidu total	0,219		0,121		0,217	
» des chlorures au résidu total. . . .	0,204		0,219		0,182	
» de l'azote de l'acide urique à l'azote total	0,0150		0,0142		0,0247	
Examen microscopique.	Rien d'anormal		Rien d'anormal		Rien d'anormal	

Éléments du Chimisme respiratoire.	AVANT TOUTE APPLICATION N° 600 28 Mars 1904	A LA FIN DU TRAITEMENT N° 986 15 Mai 1905			RÉSULTATS POSTÉRIEURS N° 1877 27 Juin 1906		
			A la fin du traitement			*Après le traitement*	
Age	30 ans.						
Taille	1m,69	1m,69			1m,69		
Poids	55 k. 400	59 k. 100			53 k. 500		
			La capacité respiratoire est augmentée de :			*La capacité respiratoire est restée augmentée de :*	
			C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent
Capacité respiratoire totale	3.400 cc. »	3.830 cc. »	+ 480 »	+ 12,6	3.600 cc.	+ 200 »	+ 6,1
Capacité respiratoire totale par centimètre de taille	20 cc 11	22 cc. 66	+ 2,55		21 cc. 30	+ 1,19	
			Les proportions centésimales sont augmentées et diminuées de :			*Les proportions centésimales sont augmentées et abaissées de :*	
			C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent
Acide carbonique exhalé pour 100 volumes d'air expiré	3 cc. 41	3 cc. 66	+ 0,25	+ 7,3	3 cc. 86	+ 0,45	+ 13,1
Oxygène total consommé pour 100 volumes d'air expiré	4 cc. 32	4 cc. 56	+ 0,24	+ 5,5	4 cc. 74	+ 0,42	+ 9,7
Oxygène absorbé par les tissus, p. %.	0 cc. 91	0 cc. 90	— 0,01	— 1,08	0 cc. 88	— 0,03	— 3,3
			Les volumes gazeux par minute sont abaissés de :			*Les volumes gazeux par minute sont encore abaissés de :*	
			C. Cubes	pour cent		C. Cubes	pour cent
Ventilation pulmonaire par minute	9l 380 cc. »	7l 360 cc. »	— 2l020 »	— 21,5	5l 940 cc »	— 3l440 »	— 36,7
Acide carbonique produit par minute	319 cc. 858	269 cc. 376	— 50,482	— 15,8	229 cc. 284	— 89,874	— 28,3
Oxygène total consommé par minute	405 cc. 206	335 cc. 616	— 69,600	— 17,1	281 cc. 556	— 123,660	— 30,5
Oxygène absorbé par les tissus par minute	85 cc. 358	66 cc. 240	— 19,118	— 22,3	52 cc. 272	— [illegible]	[illegible]
[illegible] des échanges par minute	725 cc. 074	604 cc. [illegible]	— [illegible]	— [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

					Les échanges par kilo-minute sont abaissés de : pour cent				Les échanges par kilo-minute sont encore abaissés de : pour cent	
	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique	Poids réel	P. esthétique
Ventilation par kilogramme minute .	169 cc. 314	135 cc. 942	124 cc. 534	106 cc. 666	— 26,4	— 21,5	111 cc. 028	86 cc 086	— 34.4	— 36,7
Acide carbonique produit par kilogramme minute	5 cc. 773	4 cc. 636	4 cc 557	3 cc. 904	— 21,6	— 15,8	4 cc. 285	3 cc 322	— 25,5	— 28,3
Oxygène total consommé par kilogramme minute	7 cc 314	5 cc. 872	5 cc. 678	4 cc. 864	— 22,3	— 17,1	5 cc. 262	4 cc. 080	— 28 »	— 30,5
Oxygène absorbé par les tissus par kilogramme minute.	1 cc. 541	1 cc. 227	1 cc. 141	0 cc 960	— 25,9	— 22 3	0 cc. 977	0 cc. 758	— 36,6	— 38,6
Totalité des échanges par kilogramme minute	13 cc. 087	10 cc. 509	10 cc. 235	8 cc. 768	— 21,7	— 16,5	9 cc. 547	7 cc. 402	— 27 »	— 29,5
Quotient respiratoire	0 cc. 78		0 cc 80				0 cc. 81			
Coefficient d'oxydation p. %	78,94		80,24				81,43			
Coefficient d'absorption p. %	21,06		19,76				18,57			

Analyse du sang.	**N° 601**	**N° 987**	**N° 1377 bis**
Hémoglobine en oxyhémoglobine p. %.	16,10	11,40	13,10
Globules rouges par millimètre cube. .	6.050.000	4.600.000	5.100.000
Globules blancs par millimètre cube. .	8.700	6.400	6.300
Formule leucocytaire p. %			
Leucocytes polynucléaires neutrophiles.	84	76	71
» » éosinophiles.	3	2,5	»
» grands mononucléaires . .	2	4,5	1
» lymphocytes	11	17	18
» formes de transition . . .	»	»	»
» myélocytes.	»	»	»
» grands macrophages . . .	»	»	»
Examen des Crachats	**N° 602** Bacilles de Koch	Pas d'expectoration	Pas d'expectoration

phorique s'élève, par kilo réel, à 0 gr. 099 et, par kilo théorique, à 0 gr. 085; le rapport $\frac{P^2O^5}{AZT}$ passe de 27 à 35 %, et celui de $\frac{P^2O^5}{urée}$ à 18 %.

La déminéralisation s'atténue en Novembre (anal. N° 1219) et disparait en Janvier (anal. N° 1276).

Le rapport $\frac{AZU}{AZT}$, qui s'était élevé à 91 %, est revenu à son pourcentage normal.

Cette déminéralisation pourrait être d'origine alimentaire, Ch... ayant conservé un robuste appétit et n'ayant pas augmenté de poids; mais si nous nous reportons aux observations de plusieurs de nos malades dans le même cas, nous croirons volontiers que la grippe n'a pas été étrangère à cette abondante élimination de matières minérales, d'autant plus que, lorsque l'élévation du taux de l'acide phosphorique, par kilo réel et esthétique, est le résultat de l'intussusception, elle ne s'accompagne ordinairement pas d'une perturbation dans la formule hémoleucocytaire, ni d'une élévation des échanges respiratoires.

Sang. Nos 782-806-850. — Dans l'analyse 782, nous constatons une diminution du nombre des globules blancs et une éosinophilie légère, modifications déjà observées chez plusieurs de nos malades atteints de grippe légère ou intense; la formule hémoleucocytaire revient progressivement à sa normale, comme l'indiquent les analyses Nos 806 et 850.

Échanges respiratoires. Nos 781-805-819. — La capacité respiratoire diminue de 400 centimètres cubes. Les proportions centésimales des gaz s'abaissent, mais comme la ventilation pulmonnaire s'élève, les échanges par minute et kilo-minute sont en hausse; ce n'est que vers le troisième mois que la capacité respiratoire se relève et que la ventilation par minute et kilo-minute diminue.

TROISIÈME PÉRIODE : 30 JANVIER AU 15 MAI 1905.

DYSPEPSIE ET TROUBLES CONSÉCUTIFS DANS LES ÉCHANGES GÉNÉRAUX ET DANS LA FORMULE SANGUINE

Vers la fin de janvier, le malade commence à souffrir de l'estomac, il a des renvois gazeux et acides; les digestions sont pénibles. Les douleurs augmentent pendant les mois suivants, puis s'atténuent et cessent en juin et juillet.

Pendant cette crise, Ch... se nourrit moins bien, se soumet d'abord à une alimentation mixte, puis au lait et aux œufs; il garde ses forces, mais il maigrit.

L'état local est bon et ne parait pas subir l'influence de la dyspepsie;

l'inspiration est normale dans les deux poumons mais présente toujours une très légère rudesse à droite.

Nous observons, dans les analyses faites à cette époque, les mêmes troubles, bien que moins accentués, que chez le sujet de l'observation VII.

Echanges généraux Nos 1377-1431-1483. — Déminéralisation en acide phosphorique : 0 gr. 064 par kilo réel et 0 gr. 055 par kilo théorique, avec élévation du rapport $\frac{P^2O^5}{AZT}$ (21,99 °/o). Taux et rapport reviennent à leurs normales à mesure que la crise décroit.

Sang Nos 897-917-987. — Le taux de l'hémoglobine s'abaisse et le nombre des hématies diminue.

Echanges respiratoires Nos 896-916-986. — La dyspepsie ne nous semble pas avoir impressionné les éléments du chimisme respiratoire.

Nous cessons les applications le 15 mai.

Chez ce bacillaire, atteint en cours de traitement de grippe et de dyspepsie, l'effluvation bi-polaire de haute fréquence et de haute tension a :

1° *Reminéralisé les tissus en P^2O^5.*

2° *Diminué le nombre des globules blancs, fait disparaître l'éosinophilie et augmenté les lymphocytes.*

3° *Relevé la capacité respiratoire totale et par centimètre de taille ;*

Modifié les proportions centisémales des gaz, abaissé la ventilation pulmonaire et, par suite, *ramené les échanges par minute au taux des échanges de l'homme sain.*

La ventilation et les volumes gazeux par kilo-minute de poids réel et anthropométrique ont suivi les fluctuations de la ventilation pulmonaire, des échanges par minute et du poids.

Par suite du retour à la normale de tous ces facteurs, le bacille de Koch a disparu.

Résultats postérieurs. — Les examens Nos 2088-1377 et 1377 bis sont ceux d'un hyperacide et nous semblent normaux.

(A suivre).

Un cas de sarcome mélanique de la main droite guéri par la radiothérapie.

Par M. **Giuseppe FATO** (de Bari).

Je ne veux point rapporter ici les nombreux cas d'épithéliomas cutanés, lupus vulgaire, kératose palmaire, etc., traités par les rayons Rœntgen et complètement guéris dans mon institut, puisque la littérature médicale radiologique est aujourd'hui, et depuis longtemps, très riche de ces faits.

Mon contribut clinique se rapporte à un cas typique de ***sarcome mélanique*** qui, traité par les rayons X, a donné un brillant succès de guérison.

Quelques observations analogues et semblables ont déjà été publiées, entre autres une, très importante, de mon maître l'illustre professeur Béclère, mais malgré tout, les cas de ce genre sont restés peu nombreux.

Voici le cas que j'ai eu à traiter :

N.... N., 45 ans, napolitain, négociant en objets précieux, célibataire.

Il y a cinq ans, le malade vit apparaître sur la région dorsale de la main droite quelques points pigmentés, ressemblant à des nœvi, lisses à la surface et de couleur rouge vineuse; peu à peu la lésion augmenta, et lorsque le malade se présenta à moi pour la première fois, je pus constater ce qui suit :

Presque toute la région dorsale de la main droite est œdémateuse, d'une coloration rouge-vineuse noirâtre; dans le pli cutané, entre le premier et le deuxième métacarpien, avec un peu de diffusion dans la région du thénar, existent cinq ou six petites tumeurs surélevées, arrondies, ayant le volume d'un petit pois et la même couleur que la région dorsale ci-dessus décrite. Le tout est infiltré, de manière à donner la sensation d'une épaisse lame de caoutchouc à la palpation.

Sur la région palmaire et en correspondance des lésions de la région dorsale, toujours à la main droite, il y a aussi de l'œdème, moins étendu et d'une couleur légèrement rosée. Le patient s'est toujours bien porté, à l'exception d'une seule blennorragie.

Quelques médecins avaient pensé à une manifestation syphilitique et institué un traitement mercuriel, sans aucun avantage. M. *Jaia*, de Bari, et MM. les Professeurs *De Amicis* et *Scorzella*, de Naples, avaient fait le diagnostic de sarcome mélanique de la main droite et conseillé l'application des rayons X. Je fis le traitement suivant : tous les 15 jours, et



même à cause des occupations du malade, à de plus grands intervalles, je soumis la région dorsale, puis la région palmaire (enfermées dans un diaphragme de plomb pour protéger les parties saines), à des irradiations à 15 centimètres du centre de l'anticathode d'un tube à osmo-régulateur Villard, branché sur une bobine d'induction réglée de manière à donner des rayons N° 6 au radiochromomètre Benoist.

La quantité maxima des rayons absorbés dans chaque séance fut d'environ 5 H pour chaque région : les quatre premières fois, puis de 4 H, de 3 H, et de 2 H les trois autres séances.

Dès la deuxième journée, les petites tumeurs commencèrent à diminuer de volume, lentement au début, rapidement ensuite; et la coloration rouge-vineuse s'effaça presque en même temps que l'œdème.

J'ai revu plus tard le patient et j'ai remarqué les faits suivants : disparition complète de l'œdème et de la couleur rouge-vineuse sur la région dorsale aussi bien que sur la région palmaire; disparition des petites tumeurs; infiltration du pli cutané entre le premier et le deuxième métacarpien presque disparue ; main droite, pour la forme, la couleur, etc., revenue à des conditions normales sans aucune trace du sarcome mélanique.

Il va sans dire que j'ai conseillé au patient quelques autres séances avant de le juger tout à fait guéri.

Dans ce cas, l'action des rayons Rœntgen s'est affirmée comme élective et spécifique.

Je conclurai donc avec l'illustre professeur Béclère :

1° Que l'action élective et spécifique des rayons Rœntgen se manifeste très bien dans les sarcomes et dans les épithéliomas ;

2° Que l'action élective et spécifique des rayons de Rœntgen dans les néoplasmes peut s'exercer au travers de la peau saine, sans nuire à son intégrité, si l'on tient compte des règles suivantes : faire absorber dans chaque séance la quantité de rayons la plus grande possible, mais compatible avec l'intégrité des téguments, et espacer les différentes séances par un laps de temps aussi réduit que possible, mais toujours réglé aussi sur la nécessité de respecter les téguments.

De l'action des rayons Rœntgen dans l'épilepsie.

Par M. **J. PESCI** (de Gênes).

M. le Dr *J. H. Brantls* (de New-York) a, le premier, en 1904, essayé la rœntgenthérapie avec de bons effets, dans certains cas d'épilepsie ne paraissant pas dériver d'une lésion organique du cerveau. De son côté, l'année dernière, un autre médecin américain, M. le Dr *S. G. Tracy*, en associant, dans le traitement de la même maladie, les courants de haute fréquence aux applications radiothérapiques et à l'administration de faibles doses de bromure de potassium, avait conclu que cette méthode donne des résultats supérieurs à ceux de n'importe quel autre moyen de traitement.

J'ai eu, cette année, l'occasion de faire la même expérience à la suite d'une observation tout à fait accidentelle. On avait reçu, à la Clinique médicale de Gênes, un jeune homme de seize ans qui, depuis longtemps, souffrait presque tous les jours d'accès d'épilepsie jacksonienne. La maladie était due à une blessure à la tête, qu'il avait reçue, tout petit, à la suite d'une chute; on avait dû faire l'excision d'un petit fragment du pariétal gauche.

M. le Dr *Maragliano* avait exposé plusieurs fois le malade à l'action des rayons X et des courants de haute fréquence, pour des recherches sur la circulation cérébrale. Après ces applications, les accès épileptiques ont tout à fait disparu pendant un mois.

Comme ils avaient reparu, le malade voulut malheureusement sortir de la Clinique, ce qui m'empêcha de vérifier si je pouvais obtenir une autre fois, avec la même méthode, les mêmes effets.

Je me proposai alors de voir si les rayons Rœntgen pouvaient, à eux seuls, avoir quelque influence dans l'épilepsie, et je choisis comme sujet d'expérience un épileptique qui, depuis longtemps, souffrait d'accès de haut mal, très fréquents et très graves.

Il s'agissait d'un homme âgé de 42 ans, employé au télégraphe. Dans sa famille il y avait plusieurs tuberculeux et sa grand'mère était folle. Dans sa jeunesse il avait souffert de troubles nerveux mais il n'avait jamais eu d'accès d'épilepsie.

A 26 ans, il avait contracté un chancre syphilitique sans autres

manifestations cutanées, ni muqueuses. S'étant marié à 30 ans, il eut trois fils, parmi lesquels, l'un, âgé de 9 ans, est aussi épileptique.

Son premier accès de haut mal date du mois de Novembre 1901 ; mais il fut suivi d'une période assez longue de calme. La maladie devint ensuite graduellement plus sérieuse, à ce point qu'en 1903 les accès, presque tous graves, étaient en moyenne au nombre de 15 à 20 par mois. En 1905 il eut successivement dans chaque mois, 15, 13, 19, 24, 23, 18, 22, 20, 18, 19, 18, 24 accès.

Pendant cette période il avait été soigné par plusieurs médecins et avec des traitements très variés (bromure, iodure, etc.). Il avait fait aussi 90 injections mercurielles sans en obtenir aucun résultat, ce qui permit de conclure que la maladie ne devait absolument pas dépendre de l'infection syphilitique contractée dans sa jeunesse.

Au commencement de 1906, il avait été soigné dans notre clinique avec les bromure et iodure de potassium et avec l'atropine, et il avait eu successivement chaque mois 25, 14, 15, 16 accès.

J'ai entrepris mon traitement radio-thérapique les derniers jours d'avril, après avoir, presque aussitôt, cessé l'administration de remèdes internes.

Je vais décrire brièvement la technique que j'ai appliquée dans les séances. Il ne m'a pas été possible de suivre une méthode exacte de dosage, car on n'en connaît guère encore pour les applications profondes des rayons X ; je tâchai donc de me mettre toujours dans les mêmes conditions au cours de chaque séance. J'employai une ampoule Müller avec refroidissement à eau, demi dure (15 cm. d'étincelle), alimentée par une bobine de 70 cm. d'étincelle, interrupteur Wehnelt; 70-80 volts; chaque séance durait 10 minutes.

La distance du foyer à la tête du malade était de 25 cm. Pour éviter les lésions de la peau on recouvrait la partie exposée aux rayons d'un nombre convenable de couches de diachylon, suivant une méthode indiquée et toujours employée avec succès par M. Maragliano. Je fis une application tous les deux jours et alternativement sur les deux régions temporales et sur l'occipital ; je fis de la sorte deux séries de 7 applications avec une semaine d'intervalle.

Le malade s'aperçut tout de suite que les accès survenaient presque toujours les jours d'intervalle des séances et qu'ils se faisaient graduellement moins graves. Mais, si on interrompait le traitement pendant un temps assez long, l'amélioration disparaissait immédiatement. Après une deuxième période de repos, qui dura 10 jours, je fis une autre série de 16 applications, dans tout le mois de Juin.

Pendant cette période, les accès restèrent, quant au nombre, au

minimum atteint jusqu'alors (15 dans le mois), mais ils furent toujours très légers, comme il n'en avait pas encore eu. Le malade avait le temps de prévoir à l'avance son accès, d'appeler au secours et de se coucher ; bien souvent, les accès étaient de simples « absences », presque jamais le malade ne subissait la perte complète de la conscience. Mais, lorque le traitement fut une autre fois interrompu, le mal reprit avec plus de force et de fréquence.

Au mois de Juillet, pendant lequel on ne fit pas d'applications, le malade eut 28 accès et 21 au mois d'Août, presque tous graves.



Il serait difficile de formuler des hypothèses à la suite des résultats que je viens d'exposer, d'autant plus que l'action des rayons X sur les tissus n'a pas encore reçu une explication satisfaisante et qu'on ne connait pas encore les causes de l'épilepsie. Je me bornerai donc à tirer une conséquence du fait bien établi de la diminution de l'intensité des accès épileptiques pendant la période de traitement, sans diminution correspondante sensible de leur nombre. Ce fait tendrait à démontrer que les rayons X ont une action sur l'excitabilité des centres nerveux, plutôt que sur la cause déterminant des accès, action qui semblerait analogue à l'action analgésique, généralement admise, qu'ils possèdent dans les névralgies, dans différentes névroses, dans les douleurs provoquées par les néoplasmes, etc.



Les conclusions que je crois pouvoir tirer de mes expériences sont les suivantes :

1° Les rayons X n'ont pas une action élective sur l'épilepsie ;

2° L'action des rayons X sur l'épilepsie se manifeste plutôt sur l'intensité des accès que sur leur fréquence ;

3° Les rayons X n'ont pas une action consécutive durable sur les accès épileptiques ;

4° Pratiquement, la radiothérapie ne pourrait servir que comme traitement symptomatique, pour remplacer les traitements médicaux ordinaires ou pour leur apporter un adjuvant.

Action tonique du Radium sur le cœur.

Par M. **ITALO TONTA** (de Milan).

Tout le monde sait que la vie sédentaire, l'alcoolisme, les maladies infectieuses en général, l'hérédité, la malaria, le lymphatisme, l'artério-sclérose, l'anémie, les auto-intoxications, l'absorption de substances toxiques chez les ouvriers de certaines industries, sont souvent cause d'altérations, non seulement des fonctions cardiaques, mais aussi de la composition du sang.

La galvanisation et le massage du cœur, les applications de courants de haute fréquence, d'effluves statiques ou de haute tension, du chaud ou du froid sur le rachis ou directement sur la région cardiaque, l'ingestion, de produits pharmaceutiques, calmant ou excitant le système nerveux selon les indications thérapeutiques, les soins scrupuleux des fonctions intestinales et de la diététique, l'étude de l'influence du climat et de la pression atmosphérique, la superoxygénation de l'air sont des facteurs très importants dans le traitement des altérations fonctionnelles du cœur.

A mon avis, toutefois, un autre facteur très important devrait être ajouté aux autres dont je viens de parler; c'est l'ingestion de médicaments radifères, à très petites doses, et l'application méthodique de sels de Radium et de pommades radifères sur la région cardiaque.

Tous les médecins connaissent l'action bienfaisante exercée par l'eau de beaucoup de sources thermales et par l'eau de la mer, dans de nombreux cas de faiblesse des fonctions cardiaques et même dans les dégénérescences du myocarde.

La radio-activité plus ou moins grande des eaux minérales ou marines à laquelle on doit rapporter les propriétés thérapeutiques de ces eaux elles-mêmes, est donnée par les matériaux radifères ou radioactifs suspendus ou dissous dans ces eaux, au cours de leur passage au travers de certaines couches terrestres, et non aux quantités exiguës de minéraux que communément on reconnait comme cause des effets thérapeutiques de ces eaux.

On sait aussi que presque toutes les substances mises en présence de sels de Radium ou de composés radifères (Pechblende, thorianite, pyromorphite, carnotite, phosphate d'uranium, etc.) absorbent une

grande partie des activités qui leur sont transmises et augmentent à leur tour leurs vibrations extra et intraatomiques Les sels minéraux qui se trouvent dans les eaux deviennent donc, par suite de la présence de substances radifères, radioactifs, de manière que même en très petite quantité ils peuvent produire des effets thérapeutiques bien plus remarquables que ceux donnés par les mêmes substances non radioactivées. Un centigramme de chlorhydrate de quinine radifère, activité 100, par exemple, peut être employé à la place d'un gramme de chlorhydrate de quinine commun, et ainsi de suite.

Cette propriété des sels de radium et des substances radioactives en général ne doit, d'ailleurs, point étonner si l'on pense au mouvement intraatomique du Radium, qui a un poids atomique très élevé un (atome de Radium serait composé de 2.034 parties ou électrons).

Le radium, en effet, produit des phénomènes de phosphorescence, de fluorescence ; il impressionne les plaques photographiques enveloppées dans du papier noir ou renfermées dans un châssis étanche; il possède une énorme faculté de pénétration, même dans les métaux ; il ionise les gaz, décharge les corps électrisés, produit de la chaleur, donne lieu à des émanations gazeuses, à des colorations permanentes du verre en violet ou en brun, à des altérations de couleur des pierres précieuses en général, et des brillants, en particulier.

Veron Boys évalue à 750 millions de kilogrammètres l'énergie totale qui peut être développée par un gramme de radium, c'est-à-dire une quantité d'énergie un million de fois plus grande que celle développée par l'explosion d'un gramme de nitro-glycérine. Dans cette dernière, toute l'énergie est renfermée dans les molécules à l'état potentiel et n'est plus possédée par ses atomes dispersés par l'explosion, tandis que pour le Radium et les corps radioactifs, cette énergie se trouve dans tous les composés où ils entrent, de sorte que l'on doit conclure que c'est là une propriété particulière de l'atome.

Trois grammes de radium pour chaque mètre cube de la masse solaire suffiraient pour expliquer tous les phénomènes de luminosité et de chaleur du soleil. Une des causes pour lesquelles la télégraphie sans fils n'a pas encore atteint tous les succès espérés pour les grandes distances, au travers des mers et des terres, est précisément due à la présence d'infiniment petites quantités de radium dissoutes dans les eaux de la mer ou parsemées sur la croûte terrestre.

Si le radium se trouvait en grande quantité sur la surface du globe, toute l'électricité, à cause des effets de l'ionisation, se déchargerait au sol et le transport des énergies électriques ne serait plus possible.

La présence de radium au centre de la terre donnerait l'explication

de beaucoup de phénomènes autour desquels se tracassent et se tracassèrent bien des savants de tous les temps ; la chaleur centrale serait donnée par le radium ; les tremblements de terre et les phénomènes volcaniques par la présence de l'hélium sous d'énormes pressions.

Le radium serait une matière qui, dans sa formation, a absorbé une quantité énorme d'énergie : l'ensemble des électrons, dont l'atome est formé, deviendrait instable, on aurait ainsi la désagrégation extrêmement lente, mais spontanée, de l'atome dans ses électrons, qui s'irradieraient tout autour, constituant une espèce d'émanation, et mettant en liberté l'énergie que l'on constate dans les corps radioactifs. On peut, en effet, facilement provoquer des phénomènes de phosphorescence dans un ballon recouvert de sulfure de zinc, dans lequel on a, au préalable, fait un léger vide, en y faisant pénétrer l'émanation recueillie dans des tubes spéciaux contenant du bromure de radium et fermés par des soupapes qui s'ouvrent au moment de faire l'expérience. Cette émanation agit comme un gaz pénétrant qui passe au travers de trous et de fentes intramoléculaires, au travers desquels les gaz communément connus ne pénétreraient point ou circuleraient avec une extrême difficulté.

L'émanation, aussi bien que l'énergie qui s'en dégage, et qui ne serait autre chose qu'une transformation équivalente de l'énergie interne, en choquant contre les corps ordinaires et les pénétrant, les transforme temporairement en corps radioactifs, en provoquant aussi des phénomènes d'inflammation et d'absorption dans les tissus lorsque l'action est trop intense et prolongée.

Après ce que nous venons de dire, on peut aisément concevoir comment l'énergie qui se dégage du radium pourra utilement entrer dans le domaine thérapeutique.

En appliquant du radium d'activité de 300 à 500.000, à la quantité d'environ 5 milligrammes sur la région cardiaque, en séances de quelques minutes, après un court laps de temps, on peut constater que les pulsations se sont faites plus nombreuses, que la circulation est devenue plus régulière ; mais on peut remarquer aussi une augmentation des globules rouges. J'ai pu faire des observations très intéressantes chez des malades qui, à la suite de maladies infectieuses très graves, faisaient craindre une paralysie cardiaque imminente. Chez tous, les résultats furent satisfaisants; et chez des individus sujets à de fréquentes lipothymies, ils furent absolument supérieurs à tout espoir.

Pour éviter le danger des radiodermites, je n'ai point insisté sur l'application seule du bromure de radium d'une grande activité ; j'ai aussi enduit la région cardiaque avec une pommade radifère contenant de très petites quantités de radium. J'ai fait en outre prendre aux patients,



tous les deux ou trois jours, du bichlorhydrate de quinine radifère, d'activité 20; j'ai eu aussi recours aux courants galvaniques et aux massages locaux vibratoires. J'ai pu aussi constater que le radium a la propriété de favoriser l'élimination rapide des produits toxiques, en rendant plus actifs les échanges organiques.

En même temps, j'ai vu qu'en appliquant sur une partie quelconque de l'épiderme, une substance médicamenteuse en pommade ou en solution, et en rapprochant d'elle une petite quantité de bromure de radium très actif, on voit qu'en peu de temps, l'absorption du médicament par l'organisme est grandement facilitée, au point qu'on peut tout de suite décèler des traces nettes du médicament dans les urines et dans le sang, comme s'il s'agissait de médicaments introduits par injections dans les tissus eux-mêmes.

En concluant, je dirai qu'un nouvel horizon s'ouvre à la science par la découverte de la radioactivité de la matière, la plus grande découverte après celle de l'électricité faite par *Volta* et *Galvani*.

A mon avis, le traitement des maladies fonctionnelles du cœur par la radioactivité trouvera bientôt de nombreux partisans, pour le plus grand avantage des malades.

Le traitement de la calvitie par les courants de haute fréquence.

Par M. **VASSILIDÉS** (d'Athènes).

D'après les études des dermatologistes et surtout celles de Sabouraud, les causes principales de la calvitie sont au nombre de trois : le *pityriasis stéatoïde*, l'*alopécie pityrode*, et la *séborrée décalvante*.

Le pityriasis stéatoïde commence à 15 ou 16 ans; il est caractérisé par des squames grasses Les cheveux tombent entiers avec leurs bulbes secs et en forme de navets; au commencement, ils tombent par poussées, puis, par la suite, continuellement. Les cheveux qui tombent sont remplacés par des cheveux caducs.

L'alopécie pityrode commence également par poussées, aux mois d'août et septembre; peu à peu elle devient plus fréquente et plus intense, pour aboutir ordinairement à la séborrée. La chevelure devient au fur et à mesure plus pauvre et plus claire

La séborrée décalvante est caractérisée par des cylindres de graisse contenus dans le canal sébacé, habitat du mibrobacille séborréique. Elle commence par le centre du visage. Elle forme habituellement le troisième stade des pityriasis Les cheveux tombent entiers avec un bulbe plein, ils se reproduisent, puis retombent; ils repoussent chaque fois plus lentement et plus grêles; ils arrivent enfin à n'être plus qu'un duvet visible à la loupe.

Les symptômes communs à ces trois maladies qui provoquent la calvitie sont : l'irritation chronique des glandes sébacées et la grande intensité de leur sécrétion, qui amènent graduellement l'atrophie et la dégénérescence des follicules pileux.

Or, j'ai remarqué que la sécrétion séborréïque exagérée se tarit toujours par les courants de haute fréquence et de haute tension, quelle qu'en soit la cause. Rarement nous rencontrons un succès plus remarquable en électrothérapie. Et ce succès est d'autant plus grand que tous les autres traitements sont impuissants. Dans les cas les moins graves, la guérison de la séborrée survient en deux ou trois semaines; elle est radicale si le traitement continue.

Selon mes remarques basées sur le traitement de 42 cas, la guérison

survient en moyenne en 2 mois. Jamais une séborrée ne résiste à ce traitement plus de trois mois mois. .

Plus la guérison avance, plus la chute des cheveux diminue, et quelques semaines après la guérison de la séborrée, la chute est celle de l'état normal.

Examinons maintenant si, daus le cas où les cheveux sains sont remplacés par des cheveux grêles, frisés, caducs, il est possible de rendre sains ces cheveux malades.

Peu après la guérison complète de la séborrée, lesdits cheveux commencent à s'améliorer; ils deviennent plus gros, moins frisés, plus foncés, et s'ils tombent, ils sont remplacés par des cheveux sains.

Au cas où il ne reste plus qu'un duvet, on peut le transformer en poils couvrant le cuir chevelu, après un traitement persistant d'un à deux ans.

Pour ces derniers cas, j'ai essayé cette année, à part le traitement décrit ci-dessus, la radiothérapie, deux séances par semaine d'1 1/2 H. Il m'a semblé qu'elle contribuait à foncer la couleur du duvet.

La méthode que j'emploie est celle des courants de haute fréquence avec l'électrode Oudin reliée au solénoide de haute tension du même auteur.

Je fais grande attention à ce que la gaine de verre soit spécialement fabriquée pour résister à une haute température, afin de pouvoir donner une étincelle de 10-14 mm. sans la casser.

Mon dispositif est le suivant :

Une bobine Ruhmkorff de 40 cm d'étincelle ;

Un condensateur d'Arsonval statique. Son éclateur se compose de deux petits disques opposés, rendus mobiles au moyen de vis; entre ces petits disques, afin d'éviter la formation d'un arc, sont placées deux petites feuilles isolées, en cuivre, pour que l'étincelle éclate dans 3 distances. En réglant la distance entre les feuilles de cuivre et les disques de l'éclateur on peut obtenir des étincelles très fréquentes et d'une longueur très variée. Le condensateur donne le courant à un résonateur monopolaire de Oudin, auquel est reliée l'électrode à manchon de verre. Le malade doit être en communication avec la terre.

Pour les premières applications à chaque malade, on doit diminuer les 3 distances de l'éclateur, pour que le courant soit léger et supportable. Le malade s'habitue graduellement, et au bout de 10 à 15 jours, il peut supporter la plus grande intensité du courant.

Je promène pendant quelques instants, sur toute la tête, l'électrode en action, et j'insiste surtout à l'endroit atteint, jusqu'à ce que la peau

devienne légèrement rouge. Toute l'opération dure de 5 à 12 minutes, selon l'habitude et la résistance du malade

Je fais 4 à 6 applications par semaine, sur chaque malade. Trois fois par semaine, avant l'application des courants de haute fréquence je conseille une douche franklinique légère de 8 à 10 minutes.

Il n'y a pas de doute que cet excellent succès du traitement décrit soit dû : 1° à la grande quantité d'ozone produite par les étincelles de l'électrode; 2° à l'hypérémie active provoquée par l'action irritative des étincelles; 3° à la grande vitalité que les courants de haute fréquence impriment aux tissus.

REVUE DE LA PRESSE

Bergonié et Tribondeau. — **Fulguration des microbes**. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 30 Mars 1909.

Les auteurs ont réparti sur la surface d'un fragment de pomme de terre une petite quantité de *B. coli*. Ils ont exposé le tout aux étincelles de haute fréquence et pratiqué des ensemencements en bouillon. La culture obtenue est d'autant plus nette, de croissance d'autant plus rapide et d'autant plus vigoureuse que la stérilisation a été moins complète. L'expérience a démontré que les bactéries ainsi répandues en surface sont aisément détruites, si l'on se met dans les conditions employées dans les applications thérapeutiques de la fulguration.

Si au lieu d'un cube de pomme de terre, on expose aux étincelles une couche de gélose ensemencée de microbes dans sa masse, on peut démontrer aisément que la stérilisation, complète à sa surface, devient de moins en moins parfaite à mesure que l'on va en profondeur.

Les expérimentateurs ont encore exposé aux étincelles des morceaux de papier à filtre trempés dans des cultures microbiennes, en les plaçant au-dessous de la paroi musculo-fibreuse de l'abdomen d'un lapin : ils ont pu constater que, dans ces conditions, la stérilisation n'était obtenue qu'avec de très grandes difficultés, même au cas où le tissu superposé était entièrement désorganisé par l'action des étincelles.

En somme, ces dernières ont une action microbicide évidente et considérable tant que l'on considère les parties superficielles fulgurées ; en profondeur, leur action est beaucoup moins certaine et décroît d'énergie avec une grande rapidité. Cette action destructive des micro-organismes est insuffisante pour rendre compte à elle seule des bons effets thérapeutiques de la méthode.

Bulling. — **Contribution à l'étude du traitement par l'émanation** *Berl. klin. Woch.*, 18 Janv. 1909).

Au moyen d'un émanateur spécial, l'auteur a fait des pulvérisations d'eau hargée d'émanations de radium sur les muqueuses de l'arbre respiratoire dans une série d'affections (catarrhes des sinus frontaux et maxillaires, asthme nerveux, bronchite chronique, etc.). Dans l'asthme, les résultats furent peu nets, mais dans le catarrhe bronchique chronique, on obtint dans 56 cas sur 67, des améliorations remarquables.

Dans 70 °/₀ des cas, l'expectoration augmenta notablement ; chez tous les sujets goutteux ou rhumatisants, il y eut une réaction se manifestant par une augmentation des douleurs pendant quelques heures, s'accompagnant d'une amélioration manifeste de l'état général.



Contribution à l'étude de la polarisation électrique des tissus. — *(3e Mémoire)*.

Phénomènes provoqués par le passage du courant continu à travers le contact de deux dissolutions aqueuses miscibles d'électrolytes.

Par M. **M. CHANOZ** (de Lyon).

(*Suite*) (1).

C) CAS DES SOLUTIONS AQUEUSES D'UN ÉLECTROLYTE OPPOSÉES A L'EAU DISTILLÉE OU A UNE DISSOLUTION MOINS CONCENTRÉE DU MÊME ÉLECTROLYTE.

Numéro de l'essai	Dissolutions aqueuses opposées		Courant utilisé		Forces électromotrices apparues (en Millivolts)		
	M R	M' R'	Intensité en Milliampères	Durée en secondes S minutes M	$(V_1 - V_0)$	$(V_2 - V_0)$	$(V_1 - V_2)$
181	Na OH 4N	H^2O distillée	0,003	10 m.	— 39	+ 23	— 62
182	"	H^2O distillée	0,003	5 m.	— 25	+ 9	— 34
		On remet :		5 m.	— 46	+ 1	— 47
		id.		8 m.	— 47	+ 13	— 60
		id.		10 m.	— 55	+ 10	— 65
		A partir de la suppression du courant, au temps O, on note :					
				0	— 55	+ 10	— 65
				3 m			— 56
				6 m.			— 49
				8 m.			— 43
				12 m.			— 36
				15 m.	— 28	+ 5	— 33
183	K Cl concentrée	H^2O distillée		10 m.	— 13	— 33	+ 20
184	Az O^3 K concentrée	H^2O distillée		10 m.	— 11	— 17	+ 6

(1) Voir : *Annales d'Electrobiologie et de Radiologie*, N° de Septembre 1909, pages 607 à 642.



Numéro de l'essai	Dissolutions aqueuses opposées		Courant utilisé		Forces électromotrices apparues (en Millivolts)		
	M R	M' R'	Intensité en Milliampères	Durée en secondes S minutes M	$(V_1 - V_0)$	$(V_2 - V_0)$	$(V_1 - V_2)$
185	H Cl 5N	H^2O	0,005	10 m.	— 15	+ 32	— 47
186	$SO^4 Na^2$ concentrée	H^2O		10 m.			— 42
187	NaOH4N	NaOH $\frac{N}{1000}$	0,1	5^m	— 7	+ 5	— 12
		On remet . . .		6^m	— 15	+ 5	— 20
		On remet . . .		14^m	— 30	— 2	— 28
		Pris en inverse le courant.					
				10^m	— 4	+ 1	— 5
188	"	NaOH $\frac{N}{1000}$	0,1	10^m	— 18	+ 5	— 23
		On remet . . .		10^m	— 21	+ 4	— 25
189	"	NaOH $\frac{N}{1000}$	> 0,1	5^m	— 8	+ 12	— 20
190	"	NaOH $\frac{N}{1000}$		20^m	— 14	+ 7	— 21
		On remet. .		8^m	— 17	+ 7	— 24
191	"	NaOH $\frac{N}{1000}$	> 0,1	8^m	0	+ 3	— 3
191 *b*	"	"	> 0,1	12^m			— 6,5
192	"	NaOH $\frac{N}{10}$	4 à 7	5 à 10^m			< 0,5
193	$MnCl^2$ concentrée	$MnCl^2$ $\frac{N}{1000}$		10^m	— 1	— 5	+ 4
194	SO^4Na^2 concentrée	SO^4Na^2 $\frac{N}{1000}$	0,06	10^m	+ 3	+ 1	+ 2
195	HCl 5N	HCl $\frac{N}{5\,000}$	> 0,1	10 m.	— 1	+ 1	— 2

Numéro de l'essai	Dissolutions aqueuses opposées		Courant utilisé		Forces électromotrices apparues (en Millivolts)		
	M R	M' R'	Intensité en Milliampères	Durée en secondes S minutes M	$(V_1 - V_0)$	$(V_2 - V_0)$	$(V_1 - V_2)$
196	H Cl 5N	HCl $\frac{N}{5.000}$		5 m. 8 m.	0 — 1	+ 3 + 6	— 3 — 7
197	»	»	0,1	10 m.	— 1	+ 8	— 9
	On inverse le sens du courant.						
				6 m.	+ 2	— 5	+ 7
198	»	HCl $\frac{N}{5.000}$	0,1	6 m.	— 5	+ 1	— 6
	On inverse le courant.						
				5 m.	+ 3,5	— 1,5	+ 5
199	»	HCl $\frac{N}{5.000}$		11 m.	— 1	+ 7	— 8
	On inverse.						
				2 m. 9 m.	0 + 3	— 4 — 5	+ 4 + 8
200	»	»		2 m.	— 3	+ 6,2	— 9,2
	On inverse.						
				6 m. 11 m.	+ 3 + 3	— 3 — 5	+ 6 + 8
201	»	HCl $\frac{N}{500}$					— 1 à — 3

D). Cas des Solutions aqueuses opposées aux solutions de même concentration du même électrolyte mais de viscosité différente (1).

α *Viscosité due à la glycérine.*

Numéro de l'essai	Les Dissolutions opposées visqueuse M R, aqueuse M' R' ont la même composition :	Courant utilisé		Forces électromotrices apparues (en Millivolts)		
		Intensité en Milliampères	Durée en secondes S minutes M	$(V_1 - V_0)$	$(V_2 - V_0)$	$(V_1 - V_2)$
202	HCl $\frac{N}{50}$	0,015	7m			+ 6
203			10m			+ 7

(1) La solution visqueuse est obtenue en additionnant la glycérine à 28° ou le sirop de sucre (candi ou du commerce), de : Q. S. de solution normale, aqueuse de l'électrolyte, pour avoir le titre désiré en électrolyte.



Numéro de l'essai	Les dissolutions opposées visqueuse M R, aqueuse M' R' ont la même composition :	Courant utilisé: Intensité en Milliampères	Courant utilisé: Durée en minutes M	Forces électromotrices apparues (en Millivolts) $(V_1 - V_0)$	$(V_2 - V_0)$	$(V_1 - V_2)$
204	NaOH $\frac{N}{20}$	0,1	11m			+ 6
	Après 1m d'ouvert. du circuit on note :					+ 4,5
205	SO^4Na^2 $\frac{N}{20}$	0,02	16m			+ 0,5
	On inverse		11m			— 5
206	Bichromate de K $\frac{N}{50}$	0,015	9m			+ 7
	On inverse		10m			— 6

β *Viscosité due au sucre.*

Numéro de l'essai	Les dissolutions opposées	Intensité en Milliampères	Durée en minutes M	$(V_1 - V_0)$	$(V_2 - V_0)$	$(V_1 - V_2)$
207	HCl $\frac{N}{500}$	0,004	10 m.			+ 12
208	» $\frac{N}{50}$	> 0,1	10 m.	+ 5		+ 8
	On inverse le courant pendant 2 minutes et on note :					— 5
209	» $\frac{N}{50}$		5 m.	+ 7		+ 7
	On inverse le courant pendant 10 minutes et on note :					— 11
210	» $\frac{N}{50}$	0,1	7 m.			+ 5
	à nouveau		10 m.	+ 5	— 6	+ 11
	Valeur des $(V_1 - V_0)$; $(V_1 - V_2)$ à partir de la suppression du courant au temps 0 :					
			5 m.	+ 5		+ 7
			15 m.	+ 1		+ 4
	A. On remet le courant.		5 m.			+ 11
	B. On inverse le courant		7 m.			— 6
	à nouveau		6 m.			— 9
211	» $\frac{N}{50}$	0,1	60 m.			+ 10

Numéro de l'essai	Les Dissolutions opposées visqueuse M R / aqueuse M' R' ont la même composition :	Courant utilisé: Intensité en Milliampères	Courant utilisé: Durée en secondes S minutes M	Forces électromotrices apparues (en Millivolts): $(V_1 - V_0)$	$(V_2 - V_0)$	$(V_1 - V_2)$
212	SO^4H^2 $\frac{N}{50}$	> 0,1	11 m.			+ 2,5
213	NaOH $\frac{N}{50}$	0,05	10 m.	+ 18	— 31	+ 49
	Variations des $(V_1 - V_2)$; $(V_1 - V_0)$ à partir du temps O où l'on supprime le courant :					
			2 m.			+ 46
			5 m.			+ 34
			11 m.			+ 24
			16 m.			+ 19
			24 m.			+ 16
	A. On inverse le courant :					
			10 m.	— 18	+ 11	— 29
	Valeurs des $(V_1 - V_2)$ à partir de l'ouverture du circuit :					
			3 m.	— 17		— 23
			16 m.	— 3		— 6
	B. On remet le courant :					
			20 m.	— 29		— 46
	On ouvre le circuit et on note :					
			3 m.			— 38
			7 m	— 19		— 29
			25 m	— 10		— 15
214	NaCl $\frac{N}{50}$	0,05	11 m			+ 8
	On inverse		10 m.			— 4
215	KCl $\frac{N}{50}$	0,01 (?)	18 m.			+ 3
	On inverse		10 m.			— 5
			12 m.			— 3
216	$CuCl^2$ $\frac{N}{100}$	0,05	8 m.			+ 1
	On inverse		10 m.			— 1
217	KI $\frac{N}{50}$	0,04	21 m.	+ 1,8		+ 3,3
218	CdI^2 $\frac{N}{50}$	0,01	15 m.			+ 3

Numéro de l'essai	Les dissolutions opposées — visqueuse M R, aqueuse M' R' ont la même composition :	Courant utilisé — Intensité en Milliampères	Courant utilisé — Durée en minutes M	Forces électromotrices apparues (en Millivolts) (V1 — V0)	(V2 — V0)	(V1 — V2)
219	$AzO^3K \frac{N}{50}$	0,05	10 m.	+ 0,5		+ 1
	On inverse.		10 m.	— 0,4		— 1
220	$AzO^3 AzH^4 \frac{N}{25}$	> 0,1	10 m.			+ 1
221	$(AzO^3)^2Pb \frac{N}{50}$	0,02	10 m.			+ 0,2
•222	»	0,02	5 m.			+ 2
	On inverse.		5 m.			— 1,4
			10 m.			— 3,2
223	$(AzO^3)^2 Mn \frac{N}{50}$	0,02	12 m.	+		+ 1
	On inverse.					— 0,3
224	Azotate d'urane $\frac{N}{50}$		11 m.	+ 1	— 2	+ 3
	On inverse.		10 m.	— 7	+ 1	— 8
225	$SO^4 Na^2 \frac{N}{50}$	0,02	16 m.	+ 3,9		+ 7
	Le circuit ouvert au temps 0, on note après					
			2 m.			+ 5,5
			7 m.			+ 5
	On inverse.		28 m.	— 9,5		— 15
226	$SO^4 Mg \frac{N}{50}$	0,01	17 m.			+ 9
227	Ferrocyanure de K $\frac{N}{50}$	0,04	10 m.			+ 10
	Le circuit ouvert, on note après					
			3 m.			+ 8
	On inverse le courant.		10 m.			— 15
	Le circuit ouvert, on note après					
			3 m.			— 11
228	Bichromate de K $\frac{N}{50}$	0,02	10 m.			+ 23
	Le circuit ouvert, on note après					
			2 m.			+ 21
			7 m.			+ 19

§ II. — **Résumé analytique des observations.**

I. — TABLEAUX A (α ET β)

Les 108 expériences de ces tableaux portant sur 67 couples d'électrolytes ayant un ion commun permettent les remarques principales suivantes sur le signe, l'intensité et la dissipation du phénomène électrique créé

a) *Signe des variations électriques :*

1° Les variations de potentiel $(V_1 - V_0)$, $(V_2 - V_0)$ sont de signes inverses dans les expériences rapportées;

2° $(V_1 - V_0)$ est tantôt positif, tantôt négatif.

$V_1 - V_0$ est			
POSITIF POUR LES COUPLES SUIVANTS :		NÉGATIF POUR LES COUPLES SUIVANTS :	
M R	M R'	M R	M R'
α Cathion commun.			
HCl concentrée	HBr diluée	HCl concentrée	Acide chromique diluée
»	Acide citrique	»	AzO^3H diluée
		»	PO^4H^3 »
		»	SO^4H^2 »
		NaOH concentrée	NaCl diluée
		»	NaI »
		»	SO^4Na^2 »
		»	CO^3Na^2 »
		»	Arséniate de Na »
		»	Phosphate de Na »
NaCl concentrée	NaOH diluée	NaCl concentrée	AzO^3Na concentrée
»	NaI »	»	AzO^2Na »
		»	Acétate de Na »
		»	CO^3Na^2 »
		»	SO^4Na^2 »
		»	Arséniate de Na »
SO^4Na^2 concentrée	NaCl diluée		
AzO^3K concentrée	KOH diluée	AzO^3K concentrée	ClO^3K diluée
»	KCl »	»	$Cr^2O^7K^2$ »
		»	PO^4H^2K »
		»	Nitroprussiate de K diluée
		»	Cobalticyanure de K »
		»	Platinocyanure de K »
		»	$FeCy^6K^3$ diluée
		»	$FeCy^6K^4$ »
		KCl concentrée	SO^4K^2 diluée
		»	CrO^4K »
		»	$Cr^2O^7K^2$ »

$V_1 - V_0$ est			
POSITIF POUR LES COUPLES SUIVANTS :		NÉGATIF POUR LES COUPLES SUIVANTS :	
M R	M' R	M R	M' R
3 *Anion commun.*			
NaOH 4N	KOH diluée	NaOH 4N	Ba(OH)[2] diluée
NaCl concentrée » » »	HCl diluée AzH^4Cl » KCl » $HgCl^2$ »	NaCl concentrée » » »	LiCl diluée $MgCl^2$ » $BaCl^2$ » $MnCl^2$ »
KCl concentrée »	HCl diluée $HgCl^2$ »	KCl concentrée	NaCl diluée
$MnCl^2$ concentrée » »	HCl diluée NaCl » $HgCl^2$ »		
AzO^3K concentrée	AzO^3H diluée	AzO^3K concentrée » » » » » » »	AzO^3Na diluée AzO^3AzH^4 » AzO^3Ag » $(AzO^3)^2Ca$ » $(AzO^3)^2Pb$ » $(AzO^3)^2Ni$ » $(AzO^3)^2Mn$ » Azotate d'urane »
SO^4Na^2 concentrée	SO^4H^2 diluée	SO^4Na^2 concentrée » » »	SO^4Mg diluée SO^4Cu » SO^4Cd » SO^4Zn »

b) ***Intensité du phénomène*** :

1° Les variations $(V_1 - V_0)$; $(V_2 - V_0)$ sont en général très différentes en valeur absolue. C'est ce que montre un simple coup d'œil jeté sur le tableau précédent.

On pourrait se demander si la différence ne tient pas à une dissymétrie du tube (sections différentes, écoulement liquide d'un côté, etc...). Il est certain que deux essais consécutifs, faits dans les mêmes conditions apparentes, conduisent parfois à des valeurs *un peu* différentes pour $(V_1 - V_0)$ ou $(V_2 - V_1)$, ce qui n'a rien de surprenant dans des expériences aussi délicates. Mais si un essai étant fait, on change M' R' dans le tube en T, et lance le courant galvanique *en sens inverse*, on trouve que la grandeur absolue des $(V_1 - V_0)$, $(V_2 - V_0)$, est aussi intervertie.

Autrement dit si, dans le premier essai, le contact de *gauche* par exemple donne le phénomène électrique maximum, on trouve que le contact de droite a la valeur prépondérante après le deuxième essai. Je l'ai vérifié maintes fois.

2° L'intensité dépend de la durée de passage du courant. L'accroissement se fait différemment pour les divers couples ou pour le même couple en [1] et [2].

Exemples : L'essai N° 27 avec NaCl et NaOH $\frac{N}{100}$ donne :

Après 20 secondes + 14 pour $(V_1 - V_0)$ et — 12 pour $(V_2 - V_0)$.
Après 8 minutes + 34 pour $(V_1 - V_0$ et — 12 pour $(V_2 - V_0)$.

Dans l'essai N° 40 avec NaCl et SO^4Na^2 $\frac{N}{100}$, on a :

Après 20 secondes — 6,2 pour $(V_1 - V_0)$ et + 3,8 pour $(V_2 - V^0)$.
Après 5 minutes — 23,2 pour $(V_1 - V_0)$ et + 6,8 pour $(V_2 - V_0)$.

L'essai N° 45 avec AzO^3K et KoH donne :

Après 20 secondes + 8,8 pour $(V_1 - V_0)$; — 2,4 pour $(V_2 - V_0)$
Après 80 secondes + 14,8 pour $(V_1 - V_0)$; — 2.4 pour $(V_2 - V_0)$.
Après 20 minutes + 28,3 pour $(V_1 - V_0)$; — 1.4 pour $(V_2 - V_0)$.

L'essai N° 69 avec NaCl et HCl $\frac{N}{100}$ donne :

Après 20 secondes + 57 pour $(V_1 - V_0)$; — 30 pour $(V_2 - V_0)$.
Après 5 minutes + 56 pour $(V_1 - V_0)$; 88 pour $(V_2 - V_0)$.

L'essai N° 70 avec NaCl et HCl $\frac{N}{10}$ donne :

Après 20 secondes + 50 pour $(V_1 - V_0)$; — 9 pour $(V_2 - V_0)$.
Après 1 minute + 50 pour $(V_1 - V_0)$; — 30 pour $(V_2 - V_0)$.
Après 5 minutes + 49 pour $(V_1 - V_0)$; — 63,2 pour $(V_2 - V_0)$.

On peut consulter de même les essais :

N° 75 avec NaCl et KCl $\frac{N}{100}$.

N° 76 avec NaCl et $MgCl^2$ $\frac{N}{100}$.

N°s 81 et 82 avec NaCl et $HgCl^2$.

De l'ensemble des essais, il me paraît résulter que, pour des conditions données, les valeurs $(V_1 - V_0)$; $(V_2 - V_0)$ tendent vers un certain *maximum*.

3° De plus, les variations observées diminuent le plus souvent quand les concentrations MR et M'R' tendent à l'égalité.

Les essais N°s 8, 9, 10, 11 avec NaOH4N et NaCl indiquent que $(V_2 - V_0)$ décroit de 45 à 8 millivolts quand la solution de $\frac{N}{100}$ devient aux trois quarts saturée.

On peut consulter de même les essais N°s 13, 14, 15, 16, 17 démonstratifs aussi à cet égard pour NaOH et SO^4Na^2.

N°s 20, 20*bis*, 21 concernant NaOH et Arséniate de Na.

N°s 32, 33 concernant NaCl et AzO^2Na.

N°s 42, 42*bis* concernant NaCl et Arséniate de Na.

N° 43 concernant SO^4Na^2 et NaCl.

C) Dissipation du phénomène. — 1° Le phénomène électrique apparu se dissipe lentement à circuit ouvert.

La vitesse de disparition, assez considérable dans les premiers instants qui suivent la suppression du courant générateur, diminue de plus en plus, adoptant une allure hyperbolique.

C'est ce que prouvent nettement les essais :

N°s 16 et 17 avec NaOH et SO^4Na^2 $\frac{N}{100}$.

N° 19 avec NaOH et CO^3Na^2 $\frac{N}{100}$.

N° 21 avec NaOH et AsO^4HNa^2 $\frac{N}{100}$.

N° 23 avec NaOH et phosphate de Na.

N° 49 avec AzO^3K et $Cr^2O^7K^2$ $\frac{N}{100}$.

L'expérience N° 82 avec NaCl et $HgCl^2$ montre qu'avant de se dissiper le phénomène électrique croit pendant quelques minutes. C'est là une particularité que l'on retrouvera dans les tableaux suivants.

2° Si l'on inverse le courant générateur, la dissipation a lieu bien plus rapidement et le phénomène observé change de sens.

Voir les essais très démonstratifs :

N° 3 avec HCl et HBr.

N° 11 avec NaOH et NaCl.

N° 60 avec NaOH et KOH.

N° 71 avec NaCl et HCl.

N° 105 avec SO^4Na^2 et SO^4Zn.

II. — Tableau B et annexe

Les 78 observations du tableau B, concernant 41 couples différents, permettent les quelques remarques suivantes :

I. — *Signe et intensité du phénomène électrique.*

Les variations de potentiel $(V_1 - V_0)$, $(V_2 - V_0)$, sont, en général, de signes contraires, mais elles sont quelquefois aussi de même signe.

a) Si l'on considère des essais d'une certaine durée, on trouve les mêmes signes pour les essais suivants :



N° 130, concernant NaOH et $FeCy^6K^4$ N.

N° 154, concernant NaCl et $FeCy^6K^4$ $\frac{N}{100}$.

N° 156, concernant NaCl et $FeCy^6K^3$ $\frac{N}{100}$.

N° 161, concernant $MnCl^2$ et NaOH $\frac{N}{100}$.

N° 166, concernant Azo^3K et $CaCl^2$.

b) Quand on fait agir le courant continu pendant des temps croissants, on peut, dans certains cas, constater que les variations considérées, d'abord de signes inverses pour de faibles durées de courant, se conduisent spécialement · l'une croissant (en valeur absolue), l'autre d'abord de signe inverse, diminue en valeur absolue ; elle peut même passer par zéro et changer de signe. A partir de ce moment, $(V_1 - V_0)$ et $(V_2 - V_0)$ ont le même signe.

C'est ce que prouvent les quelques expériences suivantes : N° 136, avec NaCl, et KOH $\frac{N}{100}$.

$(V_1 - V_0)$ négatif croît en valeur absolue ; $(V_2 - V_0)$ positif devient négatif.

N°s 157, 158, 159 et 160, avec KCl et NaOH $\frac{N}{100}$ et $\frac{N}{10}$.

$(V^1 - V_0)$ positif s'accroît, tandis que $(V_2 - V_0$, d'abord négatif, devient positif.

N°s 163, 164, 165, 166, 167 avec AzO^3K et NaOH.

$(V^1 - V_0)$ positif s'accroît, tandis que $(V_2 - V_0)$ diminue en valeur absolue et même devient positif.

b) On a aussi constaté, dans les cas N°s 148, 149, avec NaCl et SO^4Cu $\frac{N}{100}$ que les $(V_1 - V_0)$, $V_2 - V_0)$ sont d'abord de même signe (négatif). Pendant que la valeur absolue de $(V_1 - V_0)$ augmente, $(V_2 - V_0)$ change de signe. Les deux forces électromotrices considérées sont alors de signes contraires.

Cas de mélange d'électrolytes. — 1° Si l'on se reporte au tableau A, N°s 76 et 77, concernant les couples NaCl et $MgCl^2$ $\frac{N}{100}$, on constate que $(V_1 - V_0)$ est négatif -4 ; $(V_2 - V_0)$ est positif de $+20$ environ.

L'addition de HCl à la dissolution $MgCl^2$ $\frac{N}{100}$ perturbe les phénomènes ; quand elle est relativement élevée $\left(HCl\ \frac{N}{10}\right)$, la polarité obtenue est celle notée avec NaCl et HCl, mais l'intensité est moindre (voir :

Nos 66 et 76); quand la concentration en HCl diminue : $\frac{N}{5000}$ à $\frac{N}{50000}$, on retrouve le signe correspondant au couple : NaCl et $MgCl^2$ $\frac{N}{100}$ pur (Nos 178, 179);

2° La comparaison des essais Nos 40 : NaCl et SO^4Na^2 $\frac{N}{100}$; Nos 137, 138, 139 : NaCl et SO^4H^2 $\frac{N}{100}$; N° 176 : NaCl et mélange : SO^4Na^2 $\frac{N}{100}$ + SO^4H^2 $\frac{N}{100}$ montre que, dans le cas du mélange, on retrouve pour $(V_1 - V_0)$, $(V_2 - V_0)$ le signe de la *valeur prépondérante* dans les cas de couples purs NaCl et SO^4H^2; NaCl et SO^4Na^2.

On avait, pour { NaCl | SO^4Na^2 $\frac{N}{100}$ $(V_1 - V_0) = -23,2$; $(V_2 - V_0) = +6,8$
NaCl | SO^4H^2 $\frac{N}{100}$ $(V_1 - V_0) = +9$; $(V_2 - V_0) = -50$

On note pour NaCl | Mélange décrit $(V_1 - V_0) = -18$; $(V_2 - V_0) = -90$;

3° De plus, $(V_2 - V_1)$ *évoluait*, croissait (voir plus loin) après la suppression du courant générateur; on trouve aussi, dans le cas considéré, que $(V_2 - V_1)$ passe de + 72 à + 98 millivolts : 11 minutes après l'ouverture du circuit dans le cas du mélange N° 176.

II. — *Dissipation du phénomène électrique.* — De même que dans le cas des couples ayant un ion commun, on constate, avec les chaines du tableau B, que le phénomène électrique tend à se dissiper spontanément à circuit ouvert ou sous l'influence de l'inversion du courant.

1° *Inversion du courant.* — Le courant habituel (de gauche à droite de l'observateur) ayant amené, dans la chaine, une certaine polarité des $(V_1 - V_0)$, $(V_2 - V_0)$, on change la direction du courant. Il y a aussi changement de la polarité des différences de potentiel considérées.

C'est ce que prouvent nettement les essais :

N° 106	avec HCl	concentrée et	$(AzO^3)^2Ca$ $\frac{N}{100}$
N° 113	» HCl	»	$SO^4Cu < N$
N° 115	» HCl	»	$Cr^2O^7K^2$ $\frac{N}{100}$
N° 119	» HCl	»	MnO^4K

Ce changement de polarité ainsi obtenu, on peut, par une nouvelle interversion qui rétablit le courant primitif, constater le retour à la polarité habituelle (pour le signe, sinon pour l'intensité). En voici deux exemples :

N° 118	avec HCl	concentrée et	AzO^3Ag diluée.
N° 125	« HCl	»	$FeCy^6K^4$ $\frac{N}{100}$

2° *Dissipation à circuit ouvert.* — Les faits observés peuvent se ranger sur trois rubriques : diminution progressive ; diminution puis changement de signe ; diminution après ascension préalable.

a) *Diminution progressive.* — La force électromotrice créée se dissipe suivant une allure hyperbolique : elle n'est pas la même pour $(V_1 - V_0)$ et $(V_2 - V_0)$.

En voici des exemples :

N° 129 avec NaOH et $FeCy^6K^4$ $\frac{N}{100}$, on a :

Après 1 minute	$(V_1 - V_0) = 86$	; $(V_1 - V_2) = 96$
Après 5 »	» = 37	» = 41
Après 10 »	» = 20	» = 23

N° 132 NaOH et $FeCy^6K^3$ $\frac{N}{100}$

Après 1 minute	$(V_1 - V_0) = 91$	; $(V_1 - V_2) = 99$
» 5 »	» = 61	; » = 64
» 10 »	» = 37	; » = 41

b) *Diminution puis changement de signe.* — Le phénomène est observé avec le N° 134 NaCl et AzO^3Ag diluée (où prend naissance un précipité solide).

Après 20 secondes	$(V_1 - V_0) = + 61$	et $(V_1 - V_2) =$
» 4 minutes	» + 4	» — 4,7
» 7 »	» 0	»
» 10 »	» — 7	» + 7,3
» 16 »	» — 15	» + 12,3

c) *Diminution après accroissement préalable.* — Cette particularité qui constitue ce que l'on peut appeler une *évolution* du phénomène électrique, a déjà été signalée dans le tableau A (cas de NaCl et $HgCl^2$). Elle se manifeste nettement pour $(V_1 - V_0)$ dans les essais :

N° 139 avec NaCl et SO^4H^2 $\frac{N}{100}$

N° 140 avec NaCl et SO^4H^2 $\frac{N}{10}$

N° 152 avec NaCl et PO^4H^3 $\frac{N}{100}$

III. — Tableau *C*.

Les 22 expériences faites sur les couples comprenant H^2O (6) ou une concentration différente du même électrolyte (16) montrent des forces électromotrices $(V_1 - V_2)$ à direction variable et des $(V_1 - V_0)$, $(V_2 - V_1)$ tantôt de même sens, tantôt de sens inverse.

Dans le chapitre suivant, nous discuterons ces valeurs. Nous serons amenés à les attribuer à des *traces très faibles d'impuretés* de l'eau distillée (même préparée avec minutie) ou des dissolutions utilisées. Cette raison explique le très petit nombre d'essais faits pour le tableau considéré.

IV. — Tableau *D*.

Les 22 expériences de ce tableau portant sur les corps visqueux : glycérine et sucre, montrent que $(V_1 - V_2)$ est toujours opposée au courant générateur, que les forces électromotrices engendrées se dissipent à circuit ouvert, et que l'inversion du courant générateur supprime et renverse le phénomène électrique constaté.

SOMMAIRE *(Suite et fin)*.

CHAPITRE TROISIÈME

NATURE DE LA DISSYMÉTRIE DÉCELÉE PAR LE PHÉNOMÈNE ÉLECTRIQUE

Avant le passage du courant, on avait aux contacts [0]; [1]; [2] le même état électrique. Après le passage du courant il n'en est plus ainsi : les valeurs $(V_1 - V_0)$, $(V_2 - V_0)$ sont différentes de zéro. Cela ne peut être on l'a déjà dit, que parce qu'une certaine dissymétrie a été créée par le courant entre les contacts [0]; [1]; [2].

Mais de quelle nature est cette dissymétrie ?

§ I. — Il ne s'agit pas de polarisation.

I. — Dans un précédent Mémoire (1), j'ai indiqué que la *force électromotrice de polarisation*, telle qu'on la conçoit habituellement, s'oppose au courant générateur polarisant.

Or, dans les expériences nombreuses de catégories diverses que nous venons de passer en revue, en est-il de même ? Non.

Très souvent le courant mis en évidence est de même sens que le courant générateur. Faut-il admettre comme le faisait *du Bois-Reymond* (2) qu'il existe deux sortes de polarisation : la *polarisation positive* et la *polarisation négative* suivant le sens du courant observé par rapport à ce courant générateur ?

Ou, faut-il conclure qu'il s'agit de polarisation *vraie* habituelle, quand le courant engendré est opposé au courant générateur, et d'un phénomène distinct si le courant néoformé est de même sens que le courant producteur ?

Tout est affaire de définition préalable. Actuellement quand on parle de polarisation électrique en Physique, on a en vue le courant *qui s'oppose* au courant *polarisant*. Pour cette raison, j'estime que l'on doit, de nos jours, abandonner complètement les appellations de polarisation : *positive* et *négative*.

Quand à admettre qu'il s'agit de polarisation *vraie* dans un cas, et d'un phénomène distinct dans l'autre, on ne le pourra pas non plus. *A priori*, on peut, et *on doit* supposer que c'est une *même cause* qui engendre les polarités inverses, dans des chaines différentes.

D'ailleurs, un argument décisif, à mon avis, s'élève contre la possibilité d'une polarisation électrique au sens habituel du mot, dans les expériences que nous envisageons.

(1) M. CHANOZ. *Loc. cit.*
(2) DU BOIS-REYMOND. *Loc. cit.*



II. — Dans un Mémoire (1) *Contribution à l'étude de la polarisation en Electrobiologie*, j'ai montré en quoi consistait la polarisation des contacts : Métal | Liquide ; Liquide | Liquide non miscible. On a vu que pour une première approximation on pouvait admettre l'hypothèse d'Helmholtz, sur la production d'une couche double électrique à la surface de contact. Ceci implique l'idée d'une *surface nette* séparant les deux liquides.

Or, par définition, des liquides *miscibles* — ceux que nous étudions en ce moment — ne peuvent être mis au contact sans qu'il existe entre eux une *zone de transition* formée par le mélange plus ou moins homogène des deux liquides considérés. On ne conçoit pas dans de telles conditions la possibilité de la formation d'une couche double électrique, ni par suite la production d'une polarisation électrique au sens habituel du mot.

§ II. — S'agirait-il de modifications de concentration et de réactions chimiques ?

Puisqu'il ne peut être question de polarisation électrique, l'explication la plus simple qui se présente est de supposer que la dissymétrie créée consiste : *a)* en réactions chimiques ; *b)* en modifications de concentrations au niveau des contacts [1], [2] des dissolutions aqueuses miscibles MR et M'R'.

L'étude des tableaux précédents dressés dans ce but va nous permettre d'apprécier ces hypothèses dans chaque catégorie de couples.

a) Cas des couples ayant un ion commun

Considérons les chaines MR | M'R' | MR d'électrolytes ayant un ion commun. En particulier, envisageons NaCl | KCl NaCl.

Il parait difficile d'admettre que le phénomène électrique créé dans une semblable chaine de chlorures si simples, soit dû à une réaction chimique.

Il est rationnel de rechercher si pareil phénomène électrique ne résulterait pas uniquement d'un *effet de concentration* des électrolytes aux contacts [1] et [2].

Remarquons tout d'abord que si la concentration de KCl croissait en [2] et diminuait en [1] identiquement, ou si la concentration de NaCl subissait des variations de sens inverse, on s'expliquerait très facilement les faits observés.

1° La *polarité différente* de $(V_1 - V_0)$, $(V_2 - V_0)$ serait le fait des variations inverses des concentrations aux contacts [1] et [2].

(1) M. Chanoz, *loc. cit.*



2° Les *valeurs absolues différentes* $(V_1 - V_0)$, $(V_2 - V_0)$ proviendraient d'une même cause (1).

3° La valeur maxima vers laquelle paraît tendre $(V_2 - V_1)$ pour une intensité donnée du courant, s'expliquerait par l'équilibre établi entre l'*apport* de substance par le courant et l'*enlèvement* par la diffusion.

4° La dissipation lente du phénomène électrique apparu serait expliquée par un processus de diffusion, etc.

Pour vérifier le bien-fondé de cette hypothèse, j'ai institué deux sortes d'expériences : les premières, *sur les chaînes de concentration*, me donnant des éléments nouveaux de probabilité; les autres, *sur l'entraînement électrique des électrolytes colorés*, paraissant fournir des éléments de certitude.

Voici ces expériences :

α) *Chaînes liquides de concentration.* — Soit encore la chaine symétrique qui ne donne pas de phénomène électrique :

$$\mathrm{NaCl} \underset{[1]}{|} \mathrm{KCl}\ \frac{N}{100} \underset{[2]}{|} \mathrm{NaCl}$$

1° Par un procédé convenable, introduisons, au contact [1], une solution $\mathrm{KCl} > \mathrm{KCl}\ \frac{N}{100}$: la chaine deviendra dissymétrique, une

(1) On sait que l'on ne peut pas toujours *calculer* la différence de potentiel au contact de deux dissolutions d'électrolytes *quelconques* et de concentrations *quelconques*.

Cela est possible (voir M. Guyot, *Journal de Chimie physique*, 1908, N°s 4, 5, 6) : 1° Quand les électrolytes sont du *même type ;* 2° quand les électrolytes sont de *types différents* (par exemple, chlorure et sulfate), pourvu que les solutions aient un ion commun et soient d'égales concentrations totales en ions ; 3° quand il s'agit de dissolutions inégalement concentrées du même électrolyte.

En particulier : *a*) Quand il s'agit de 2 dissolutions de concentrations ioniques différentes C_1, C_2 du même électrolyte binaire, la différence de potentiel $\pi_2 - \pi_1$ en volts, est donnée par la formule connue de *Nernst* (1888) :

$$\pi_2 - \pi_1 = 0{,}0002\ \mathrm{T.\ Log.}\ \frac{C_1}{C_2}\ \frac{U - V}{U + V}$$

b) Dans le cas d'électrolytes *binaires* différents complètement dissociés, on peut, par a formule de *Planck* (1890), évaluer $\pi_2 - \pi_1$. Cette valeur repose constamment entre

$$0{,}0002\ \mathrm{T.\ Log.}\ \frac{\Sigma\ C_1 U_1}{\Sigma\ C_2 U_2} \text{ et } 0{,}0002\ \mathrm{T.\ Log.}\ \frac{\Sigma\ C_2 V_2}{\Sigma\ C_1 V_1}$$

Voir : *Manuel pratique des mesures physico-chimiques*, Ostwald et Luther, 1904, page 428.

Si la concentration de M'R' varie seule, devenant $C' + \Delta c'$ en [1], par exemple, et $C' - \Delta c'$ en [2], celle de MR restant égale à C, les rapports $\frac{C' - \Delta c'}{C}$ et $\frac{C' + \Delta c'}{C}$ s'écarteront inégalement de $\frac{C'}{C}$ Il en sera de même pour les valeurs *absolues* des variations de potentiel aux contacts [1] et [2] : $(V_1 - V_0)$ et $(V_2 - V_0)$.

force électromotrice apparaîtra dans cette chaîne de concentration. On notera l_1 ;

2° Au lieu de cela, mettons H^2O ou KCl < KCl $\frac{N}{100}$, nous noterons l_2 de signe opposé à l_1 ;

3° Faisons une deuxième série d'essais en laissant KCl intact et modifiant la concentration de NaCl. Nous aurons les valeurs l'_1, l'_2 ;

4° Réalisons, pour tous les couples tels que NaCl | KCl ayant un ion commun, des expériences semblables. Peut-être en tirerons-nous certaines indications, une loi simple sur la polarité des phénomènes constatés avec les diverses chaines du tableau A.

Technique. — Les expériences indiquées sont réalisées par un procédé qui m'a antérieurement rendu des services (1). Soient deux flacons poudriers de $\frac{11}{3}$ centimètres, contenant 1/3 de leur hauteur de MR et respectivement réunis par des siphons capillaires à un autre vase de MR convenablement relié à l'électrode au calomel (2).

Ces flacons sont placés côte à côte dans un vase cylindrique de dimensions appropriées. On remplit lentement le tout avec la dissolution M'R'. Le contact MR.| M'R' s'établit dans chacun des flacons [1]; [2] (Fig. 7).

Pour diminuer la hauteur de la zone de transition rendue considérable par ce mode rapide d'établissement des 2 contacts, on siphonne le liquide qui avoisine la séparation des liquides, pendant un temps suffisant pour renouveler M'R' du flacon poudrier.

Cela obtenu on vérifie l'état électrique de la chaîne ainsi organisée au moyen de l'appareil déjà décrit : Électromètre capillaire et potentiomètre Carpentier. On réalise l'essai : 1° en amenant dans le flacon [1] et près de la surface de MR au moyen d'une pipette effilée 1 à 10 centimètres cubes de M'R' concentrée. La variation électrique l_1 est ainsi obtenue. L'équilibre étant établi, on introduit de la même façon en [2] quelques centimètres cubes d'eau distillée. Facilement on déduit la valeur l_2. Les essais l' se font de façon analogue.

Résultats de ces essais. — l_2; l'_1 de même signe sont de sens contraire à l_1 ; l'_2 dans mes essais.

Pour simplifier on donne simplement les résultats obtenus pour les l_1. Mes expériences n'ont été instituées que dans un but qualitatif : connaître le signe de l_1. Dans le tableau suivant si on donne des chiffres pour l_1, ce n'est que pour montrer l'ordre de grandeur des phénomènes obtenus.

(1) M. Chanoz : Ia thèse, *loc. cit.*, pages 50-51.
(2) Voir plus haut : Chapitre Ier.



LIQUEURS OPPOSÉES		L'addition en [1] de M' R' concentrée dans la chaîne M R ' M' R' | M R [1] [0] donne à $(V_1 - V_0) = l_1$ le signe suivant :
M R	M' R'	
HCl 5N	Acide chromique	— 2 Millivolts
»	HBr	+ 0,2 »
»	AzO^3H	— 1,2 »
»	SO^4H^2	— 1 »
»	PO^4H^3	— 1 »
NaOH 4N	NaCl $\frac{N}{100}$	— 22 Millivolts
»	NaI $\frac{N}{100}$	— 13 »
»	SO^4Na^2 $\frac{N}{100}$	— 20 »
»	CO^3Na^2 $\frac{N}{100}$	— 10 »
»	Arséniate Na $\frac{N}{100}$	— 38 »
»	Phosphate de N $\frac{N}{100}$	— 27 »
NaOH 4N	KOH $\frac{N}{1000}$	— 10 Millivolts
»	$Ba(OH)^2$ diluée	+ 2 »
HCl 5N	NaCl	+ 42 Millivolts
»	KCl	+ 9 »
»	$MgCl^2$	+ 16 »
NaCl concentrée	HCl $\frac{N}{500}$	— 108 Millivolts
»	KCl $\frac{N}{1000}$	— 14 »
»	$MgCl^2$ $\frac{N}{100}$	+ 17 »
»	$HgCl^2$ diluée	— 6 »
»	$MnCl^2$ $\frac{N}{100}$	+ 10 »

LIQUEURS OPPOSÉES		L'addition en [1] de M' R' concentrée dans la chaine M R | M' R' | M R [1] [0] donne à $(V_1 - V_0) = l_1$ le signe suivant :
M R	M' R'	
KCl concentrée	HCl $\frac{N}{500}$	— 76 Millivolts
»	NaCl $\frac{N}{500}$	+ 15 »
AzO^3K concentrée	AzO^3H diluée	— 60 Millivolts
»	Azotate de Na très diluée	+ 7 »
»	AzO^3Ag	+ 3 »
»	$(AzO^3)^2Ca$	+ 7 »
»	$(AzO^3)^2Pb$	+ 4 »
»	$(AzO^3)^2Ni$	+ 11 »
»	$(AzO^3)^2Mn$	+ 5 »
»	Azotate d'urane $\frac{N}{100}$	+ 5 »
SO^4Na^2 concentrée	SO^4H^2 $\frac{N}{100}$	— 27 Millivolts
»	SO^4Mg $\frac{N}{100}$	+ 12 »
»	SO^4Cu $\frac{N}{100}$	+ 8 »
»	SO^4Zn $\frac{N}{100}$	+ 6 »
»	SO^4Cd $\frac{N}{100}$	+ 3 »
NaCl concentrée	NaOH $\frac{N}{100}$	+ Millivolts.
»	NaI $\frac{N}{100}$	+ 2 »
»	AzO^3Na diluée	— 2 »
»	Acétate de Na diluée	— 6 »
»	CO^3Na^2 $\frac{N}{100}$	— 13 »
»	SO^4Na^2 $\frac{N}{100}$	— 9 »
»	Arséniate de Na $\frac{N}{100}$	— 23 »

LIQUEURS OPPOSÉES		L'addition en [1] de M' R' concentrée dans la chaine M R M' R' | M R [1] [0] donne à (V_1 — V_0) = l_1 le signe suivant :
M R	M' R'	
SO^4Na^2 concentrée	NaCl $\frac{N}{10}$	+ 10 Millivolts.
AzO^3K concentrée	KOH $\frac{N}{1000}$	+ 30 Millivolts.
"	KCl $\frac{N}{1000}$	+ 4 "
"	ClO^3K diluée	— 1 "
"	MnO^4K	— 1 "
"	Chromate neutre de K $\frac{N}{100}$	— 10 "
"	Bichromate de K $\frac{N}{100}$	— 4 "
"	PO^4H^2K	— 12 "
"	Nitroprussiate de K	— 14 "
"	Cobalticyanure de K	— 9 "
"	Platinocyanure de K	— 5 "
"	CSK $\frac{N}{100}$	— 1 "
"	Ferrocyanure de K $\frac{N}{100}$	— 9 "
"	Ferrocyanure de K $\frac{N}{100}$	— 14 "
"	SO^4K^2 $\frac{N}{100}$	— 6 "

Comparant les résultats trouvés aux renseignements fournis par les tableaux A des chaînes ayant un ion commun, on est frappé de ce fait :

1° Quand les ions communs des M R et M' R' sont les *cathions*, le signe de ($V_1 - V_0$), dans la chaine traversée par le courant continu, est le même que celui obtenu dans les essais précédents pour ces électrolytes par l'intercalation au contact MR | M' R' d'une dissolution concentrée de M' R';

2° Au contraire, si les *anions* sont les mêmes, le signe de l_1, trouvé dans nos derniers essais sur les chaines de concentration, correspond au signe de ($V_2 - V_0$) constaté dans la chaine correspondante après sa traversée par le courant galvanique.

C'est ce que met bien en évidence le tableau suivant :

1° *Cas des Cathions communs.*

COUPLES CONSIDÉRÉS		Signe de (V_1-V_0) après l'action du courant	Signe de l_1 pour l'a croissement de la concentration de **M R'**
M R	M R'		
HCl 5N	Acide chromique dilué	—	—
»	HBr »	+	+
»	AzO^3H »	—	—
»	SO^4H^2 »	—	—
»	PO^4H^3 »	—	—
NaOH 4N	NaCl $\frac{N}{100}$	—	—
»	NaI »	—	—
»	SO^4Na^2 »	—	—
»	CO^3Na^2 »	—	—
»	Arséniate de Na »	—	—
»	Phosphate de Na »	—	—
NaCl concentrée	NaOH $\frac{N}{100}$	+	+
»	NaI »	+	+
»	AzO^3Na »	—	—
»	Acétate de Na »	—	—
»	CO^3Na^2 »	—	—
»	SO^4Na^2 »	—	—
»	Arséniate de Na »	—	—
SO^4Na^2 concentrée	NaCl diluée	+	+
AzO^3K concentrée	KOH diluée	+	+
»	KCl »	+	+
»	ClO^3K »	—	—
»	MnO^4K »	—	—
»	Chromate neutre de K diluée	—	—
»	Bichromate de K diluée	—	—
AzO^3K concentrée	PO^4H^2K $\frac{N}{100}$	—	—
»	Nitroprussiate de K »	—	—
»	Cobalticyanure de K »	—	—
»	Platinocyanure de K »	—	—
»	CSK »	—	—
»	$FeCy^6K^4$ »	—	—
»	$FeCy^6K^3$ »	—	—
»	SO^4K^2 »		—

2° *Cas des Anions communs.*

COUPLES CONSIDÉRÉS		Signe de (V_2-V_0) après l'action du courant	Signe de l_1 pour un accroissement de la concentration de M' R
M R	M' R		
NaOH 4N	KOH diluée	—	—
»	$Ba(OH)^2$ »	+	+
HCl 5N	NaCl diluée	+	+
»	KCl »	+	+
»	$MgCl^2$ »		+
NaCl concentrée	HCl diluée	—	—
»	KCl »	—	
»	$MgCl^2$ »	+	+
»	$HgCl^2$ »	—	—
»	$MnCl^2$ »	+	+
KCl concentrée	HCl diluée	—	—
»	NaCl »	+	+
AzO^3H concentrée	AzO^3H diluée	—	—
»	AzO^3Na »	+	+
»	AzO^3Ag »	+	+
»	$(AzO^3)^2Ca$ »	+	+
»	$(AzO^3)^2Pb$ »	+	+
»	$(AzO^3)^2Ni$ »	+	+
»	$(AzO^3)^2Mn$ »	+	+
»	Azotate d'uranium »	+	+
SO^4Na^2 concentrée	SO^4H^2 diluée	—	—
»	SO^4Mg »	+	+
»	SO^4Ca »	+	+
»	SO^4Zn »	+	+
»	SO^4Cd »	+	+

En somme, d'après les essais sur les chaines de concentration que je viens d'exposer, l'action du courant continu sur les chaines symétriques MR | M' R' | MR ayant un ion commun est tel que ***tout se passe :*** 1° comme si M' R' se concentrait en [1], se diluait en [2] si l'anion est le même, ou inversement se diluait en [1], et se concentrait en [2], dans le cas d'un cathion commun; ou 2° comme si M' R' ne variant pas,

MR subissait des changements de concentration inverses de ceux que l'on vient de lire pour M' R'.

3) *De l'entraînement électrique des électrolytes colorés.* — Mes expériences sur les chaînes de concentration fournissent un argument de grande valeur en faveur de l'hypothèse faite sur la concentration des chaînons aux contacts MR | M' R'. Les essais suivants paraissent constituer des éléments de certitude en faveur de la même hypothèse.

I. — Considérons la chaîne : KCl saturée | MnO^4K diluée | KCl saturée
[1] [2]
disposée comme dans la figure 1 de ce mémoire.

Faisons passer le courant continu de gauche à droite de l'observateur pendant un temps suffisant, nous constaterons facilement ce qui suit :

1° En [1] nous verrons la teinte de MnO^4K se concentrer de plus en plus. Du côté [2] la coloration de MnO^4K diminuera d'intensité (1) ;

2° Au bout d'un certain temps (I à quelques heures dans nos essais) le tube contenant initialement la dissolution M' R' est décoloré dans toute son étendue, sauf du côté [1], vers la région du contact MR | M' R'
[1]
où toute la substance M' R' parait collectée ; MnO^4K semble transporté en sens inverse du courant.

Répétons la même expérience avec d'autres chaines ayant le cathion commun, la solution moins concentrée M'R' étant colorée, nous constaterons exactement le même résultat.

C'est, par exemple, ce qui a lieu avec les chaînes KOH, ou KCl, ou AzO^3K, et MnO^4K, ou ferrocyanure de K, ou ferricyanure de K, ou chromate neutre de K, HCl5N et acide chromique, etc.

II. — Faisons une expérience semblable avec des chaines (dont M'R' est coloré) ayant l'anion commun.

(1) Si M' R' est coloré et MR incolore, on voit très fréquemment (qu'il y ait ou non un ion commun aux deux électrolytes) persister un anneau coloré du ***côté qui se décolore.***

En inversant le sens du courant continu après le temps ***t***, l'anneau habituel ***de concentration*** apparait au-dessus de ce premier anneau et à une distance de lui d'autant plus faible que ***t*** est plus petit.

L'anneau qui a persisté du côté qui se décolore résulte du mélange à MR d'une certaine dose de M' R' dans la zone de transition séparant les deux électrolytes purs. Tandis que dans M' R' pur, le transport du courant électrique se fait ***uniquement*** par les ions M' ; R' de M' R', dans la zone de transition considérée, ces mêmes ions n'interviennent que pour une part (très faible quand la solution MR est très concentrée par rapport à la solution M' R') dans le passage du courant. Pendant la durée d'une expérience, M' R' de l'anneau envisagé ne varie pas sensiblement, et la couleur parait nettement par contraste puisque la zone M' R' pure, immédiatement au-dessus, se décolore par entrainement ***apparent*** de ***tout l'électrolyte*** coloré vers l'autre contact MR | M' R'.

Soit : AzO^3K saturée | $(AzO^3)^2$ Ni diluée | AzO^3K saturée une pareille
[1] [2]
chaine.

Au bout d'un temps convenable, le tube rempli initialement de $(AzO^3)^2$ Ni, à coloration verdâtre, sera décoloré à partir de la région de contact [1]; la coloration verte sera concentrée vers le contact [2].

$(AzO^3)^2$ Ni aura été transporté par le courant de [1] vers [2].

On constatera tout aussi facilement l'entrainement des électrolytes suivants : $(AzO^3)^2$ Cu, $(AzO^3)^2$ Mn associés comme M'R' aux solutions MR : AzO^3K, AzO^3Na.

SO^4Cu, SO^4Ni, SO^4Co opposés comme chainons M'R' aux électrolytes MR : SO^4Na^2, SO^4Mg, SO^4K^2, etc.

De telles expériences sont très démonstratives de l'entrainement électrique des électrolytes colorés. Comme il n'y a aucune raison de supposer que ces électrolytes doivent à *leur coloration* la propriété d'être entrainés sous l'influence du courant continu, il faut donc conclure, conformément à l'hypothèse précédemment faite, que la *dissymétrie engendrée par le passage du courant continu dans une chaîne de dissolutions aqueuses d'électrolytes ayant un ion commun consiste en des variations inverses des concentrations aux deux contacts liquides.*

Si, dans le couple MR | M'R', l'anion est le même, l'électrolyte M'R' paraît se concentrer au point de sortie du courant en [2] Au contraire, l'accroissement de la concentration paraît se produire au *point d'entrée* en [1] si c'est le cathion qui est le même pour les deux électrolytes en dissolution aqueuse (1)

(A suivre).

(1) M Chanoz. — De la dissymétrie créée, par le courant continu, dans les chaînes de dissolutions aqueuses d'électrolytes ayant un ion commun.
(*Comptes rendus de l'Académie des Sciences du 8 Mars 1909, p. 618*)

Revue pratique des applications médicales de la Radiographie stéréoscopique de précision.

Travail du Laboratoire de M. le Professeur MARIE.

V

Sur l'emploi de la Radiographie stéréoscopique de précision dans les expertises d'accidents du travail.

Par MM. **SOREL** et **BERNARDIN**.

Les applications de la radiologie à la médecine légale sont nombreuses. Tantôt employée dans les expertises criminelles, tantôt dans les expertises civiles, la radiographie fournit à la justice de précieux renseignements.

Dans un procès criminel, les rayons X montreront soit avant toute autopsie, la position des projectiles sur un cadavre, soit, sur le vivant la situation d'une balle, d'un corps étranger quelconque, et ainsi le médecin-légiste pourra produire devant le tribunal, au cas où le corps vulnérant n'a pas été extrait, sinon le projectile lui-même, du moins sa reproduction photographique.

La détermination (1) de l'âge d'un fœtus ou d'un jeune sujet par la recherche des points d'ossification, l'application des rayons X à l'étude du poumon des nouveau-nés servant, sinon à remplacer, du moins à contrôler l'épreuve de la docimasie pulmonaire hydrostatique, les applications à la recherche des fraudes alimentaires, à la solution de certains problèmes de toxicologie, sont des questions médico-légales d'un puissant intérêt; nous ne les discuterons pas ici, voulant nous limiter à l'étude de la radiographie appliquée à la médecine légale des accidents du travail.

Depuis que la loi de 1898 indemnise les suites d'accidents, le pronostic des blessures, des fractures en particulier, s'est complètement transformé (2). On trouve rarement des fracturés qui se déclarent guéris;

(1) ACHARD. *Procédés nouveaux d'exploration.*

(2) FORGUES et JEANBRAU. *Guide du Médecin dans les accidents du travail.*

le blessé va de médecin en médecin, porteur d'un radiogramme qui montre un cal, une déformation ou même simplement une diminution d'opacité au niveau d'un os ; il accuse de l'impotence et des douleurs persistantes et finit par obtenir plusieurs certificats parmi lesquels il choisit celui qui apprécie le plus généreusement son incapacité ; ainsi que le disent Forgues et Jeanbrau, il n'y a souvent de réel chez les blessés assurés, que le désir d'obtenir une pension viagère.

Les difficultés de la pratique médico-légale des accidents du travail devraient engager les médecins à apprendre les avantages de la radiographie, pour l'appréciation des incapacités professionnelles résultant d'un traumatisme visé par la loi de 1898 ; comme l'a écrit Destot : « dans toute expertise particulière ou judiciaire, les rayons X font partie du laboratoire du médecin-légiste ».

Dans une thèse très documentée, à laquelle nous faisons quelques emprunts, Perrée (1) fait justement observer que si la radiologie est d'une grande utilité pour le médecin-légiste, c'est à la condition d'être appliquée par des médecins prudents et compétents, s'entourant de toutes les garanties scientifiques et du contrôle le plus rigoureux.

La radiographie *simple* a pu donner des renseignements précieux sur la nature, le degré, la durée d'une incapacité de travail ; elle a permis de reconnaître l'existence de fractures mises en doute ou la non-existence de fractures soupçonnées, mais cette méthode est souvent insuffisante ; la radiographie stéréoscopique de précision offre, comme l'a montré l'un de nous dans sa thèse (2), des avantages considérables sur la radiographie simple. Afin de fixer les idées, nous rappellerons que par radiographies simples, terme opposé à celui de radiographies stéréoscopiques, nous désignons des images radiographiques d'un objet prises indépendamment les unes des autres et qui ne peuvent pas être regardées deux à deux simultanément au stéréoscope.

Les remarques dont nous ferons précéder l'exposé des services rendus par la radiographie à la médecine des accidents du travail, s'appliquent aussi bien à la radiographie simple qu'à la radiographie stéréoscopique. Nous croyons devoir rappeler qu'une bonne technique a toujours paru nécessaire aux radiographes, pour l'obtention d'épreuves capables de rendre à la médecine légale les services qu'on est en droit d'en attendre ; les procédés de radiographie étaient jusque dans ces dernières années variables, mais aujourd'hui la plupart des laboratoires suivent une méthode sensiblement identique. Nous n'essayerons pas de la décrire, nous nous bornerons à signaler que la puissance du matériel radiogra-

(1) PERRÉE, Thèse, Paris, 1897-1898.
(2) BERNARDIN. Thèse, Toulouse, 1908.

phique est devenue telle que l'on obtient en quelques secondes des radiographies qui nécessitaient autrefois plusieurs minutes.

La rapidité d'une radiographie augmente considérablement les chances d'immobilité du patient et permet d'obtenir des détails de structure et de rapports qu'une pose plus longue ne permet pas de déceler, avec les déplacements forcés qui sont l'effet involontaire et réflexe d'une pose de quelques minutes (1).

Nous n'insisterons pas sur les avantages que la médecine des accidents du travail retire des épreuves ainsi obtenues.

Bien plus délicate que la technique nous semble la lecture *scientifique* d'un cliché; nous n'aurions pas de peine à démontrer que si une bonne épreuve, entre les mains d'un médecin-légiste sachant l'interpréter, rend d'inappréciables services; elle risque de devenir inutile, dangereuse, même quand elle est examinée par un médecin incompétent en radiologie; de trop nombreux exemples nous permettraient de justifier cette assertion.

Les avantages de la radiologie, dans les expertises pour accidents, sont universellement reconnus; les fractures récentes des membres, des côtes, des articulations, les luxations, sont journellement diagnostiquées par les rayons X quand l'examen clinique n'a pas permis une conclusion ferme. Les traumatismes professionnels anciens se reconnaissent encore, telles les fractures après guérison et consolidation parfaite; le cal plus ou moins fibreux, plus ou moins incrusté de sels calcaires suivant l'époque de sa formation, se laisse diversement traverser par les rayons; c'est là, dit Hertoghe (1), « un fait capital en médecine légale, l'action du médecin » expert s'exerçant souvent bien longtemps après l'accident ».

Nous avons l'embarras du choix pour citer des observations où l'emploi de la radiographie a servi à éclairer la justice; nous prendrons pour type le cas cité par notre maître le professeur agrégé Achard (2).

En Avril 1896, une jeune danseuse du théâtre de Nottingham se brisait la cheville du pied droit en descendant l'escalier conduisant de sa loge à la scène; elle réclama une indemnité à son directeur, qui accusa sa pensionnaire d'avoir exagéré la gravité de sa blessure; l'avocat de la danseuse fit présenter aux juges des épreuves représentant le squelette du pied blessé; la démonstration fut si concluante que la plaignante obtint la totalité de l'indemnité réclamée.

C'est par la radiographie qu'un expert exercé pourra différencier une arthrite ou une ostéite traumatique d'une autre d'origine pathologique. Dans les cas où existeront les deux facteurs : traumatisme et diathèse,

(1) Aubourg. La radiographie rapide. *Presse méd.*, Juillet 1908.

(1) Hertoghe. Académie de Médecine de Belgique, 1906.

(2) Achard. *Loco citato.*

l'expert pourra faire la part de chacun d'eux. Grâce aux travaux de Hisber sur les articulations des rhumatisants aigus et des goutteux, grâce à ceux de M. Lannelongue sur l'ostéomyélite et la tuberculose des os, de M. Achard sur le rhumatisme blennorrhagique, de MM. Oudin et Barthélemy sur la différenciation de la goutte et du rhumatisme, la question a été mise au point et le diagnostic radiologique de ces lésions osseuses a pu être établi avec certitude. M. Destot a été des premiers à en faire l'application à la médecine légale et à montrer des lésions manifestes de rhumatisme chronique sur les mains d'un homme réclamant une grosse indemnité pour un léger traumatisme de la main gauche.

La présence de corps étrangers révélée par l'examen radiologique a aidé, dans certains procès, à fixer l'indemnité justement due à la victime ; inversement, la radiologie a permis de rejeter les demandes de prétendues incapacités liées à l'inclusion dans les tissus de fragments existant seulement dans l'imagination des intéressés.

On comprend quelle influence peut avoir sur le blessé la vue d'un cliché qui montre la parfaite intégrité d'une région qu'il croyait sincèrement malade, soit d'après ses sensations, soit à la suite d'un diagnostic médical erroné ; c'est la guérison possible de la *sinistrose* état mental morbide, consistant, suivant Brissaud (1), en une inhibition très spéciale de la volonté, ou mieux de la bonne volonté.

Avantages de la radiographie stéréoscopique. — Nous avons dit combien l'interprétation des images radiographiques est chose difficile et combien il faut être prudent dans les conclusions. Cela tient à diverses imperfections des images radiographiques, inhérentes au principe même de la radiographie et que nous allons rapidement énumérer.

Rappelons d'abord que l'image radiographique n'est pas autre chose que la projection des ombres des diverses parties de l'objet radiographié, l'objet étant placé entre la source des rayons et la plaque sensible. De plus, la limite pratique d'éloignement compatible avec l'action des rayons X sur la plaque sensible oblige à se contenter de projections centrales, c'est-à-dire d'ombres obtenues à l'aide d'un faisceau de rayons fortement convergent, la source de ces rayons ne pouvant pas être suffisamment éloignée pour avoir des rayons sensiblement parallèles et par suite des projections orthogonales.

On voit tout de suite que les ombres sont agrandies et qu'elles le sont d'autant plus que l'objet ou ses parties sont plus éloignées de la plaque sensible et du pied de la normale à la plaque passant par la source des rayons. Il résulte de cela que l'ombre d'un objet plus petit,

(1) BRISSAUD. Concours médical, 1908.

mais situé dans un plan plus éloigné de la plaque, peut être plus grande que celle d'un objet plus grand mais situé dans un plan plus rapproché de la plaque. En faisant un raisonnement analogue on voit qu'il en est de même des objets plus ou moins éloignés de la normale à la plaque passant par la source.

Cela a pour effet de déformer tout objet un peu épais par un agrandissement irrégulier de ses parties supérieures périphériques.

De plus, dans un objet tant soit peu épais, les ombres des parties de l'objet situées dans des plans superposés s'accumulent sur la plaque sensible en empiétant plus ou moins les unes sur les autres, de sorte qu'il est souvent difficile de les démêler. On peut parfois, il est vrai, radiographier l'objet dans une autre direction, perpendiculaire, par exemple, à la première et tâcher de lire les deux images comme on lit une épure en géométrie descriptive, mais, outre qu'il n'est pas toujours possible de radiographier l'objet dans une direction différente, la région de l'épaule, par exemple, on n'a jamais que deux projections déformées et, par suite, il est impossible de se représenter une vue d'ensemble de l'objet suffisamment exacte.

De ces imperfections, brièvement rappelées, découle la grande facilité de faire des erreurs d'interprétation des images radiographiques.

Il est, par exemple, fréquemment arrivé que l'on a pris l'ombre d'un intervalle articulaire pour un trait de fracture d'un os sus ou sous-jacent. Inversement, comme nous l'avons déjà dit, des lésions réelles peuvent échapper même à un examen minutieux Les erreurs sont surtout faciles pour les régions du corps humain présentant des os qui se superposent, quelle que soit l'incidence sous laquelle on les radiographie, par exemple le pied (1).

Ce qui précède montre que l'exploration d'une région au moyen de la radiographie simple a des limites trop restreintes.

La radiographie stéréoscopique permet de reculer considérablement ces limites. En effet, en radiographie stéréoscopique, au lieu d'avoir une image plane, sans relief, où sont accumulées les unes sur les autres les ombres des divers plans de l'objet, on a une image virtuelle *dans l'espace et semblable* à l'objet. Cette image a la forme réelle de l'objet et ses dimensions sont dans un rapport connu avec celles de l'objet si l'on suit, pour obtenir les deux projections et pour l'examen au stéréoscope, les règles précises données par MM. T. Marie et Ribaut (2).

(1) Des avantages de la radiographie stéréoscopique sur la radiographie simple pour l'examen du pied, par T. Marie. *Archives médicales de Toulouse.*

(2) Radiographie stéréoscopique de précision, par MM. T. Marie et Ribaut (*Annales d'Électrobiologie*, 1899-1901).



Les ombres des divers plans de l'objet reprennent leur place dans l'espace et sont vus par transparence les uns à travers les autres. L'œil localise tout de suite la lésion à sa véritable place et l'on ne risque plus de prendre pour une lésion osseuse un intervalle articulaire ou une aspérité osseuse normale quelconque. Les images des tissus mous eux-mêmes peuvent être vus à leurs places dans l'image virtuelle pour peu qu'ils présentent une différence d'épaisseur ou de densité avec les tissus immédiatement voisins. Les tendons et les muscles sont ainsi parfaitement visibles dans la plupart des cas.

Nous n'insistons pas sur ces avantages que tout le monde apprécie à la simple réflexion. Les deux observations suivantes, prises entre mille, serviront simplement à les souligner :

OBSERVATION I. — *Luxation tibio-tarsienne avec fracture du péroné.* — R... (Joseph), 61 ans, N° 3.340.

Ce malade s'est tordu le pied en descendant de tramway. Dans les luxations, la radiographie stéréoscopique ne rend pas moins de services que dans les fractures. Ainsi, dans le cas de ce malade qui consiste en une luxation tibio-tarsienne avec fracture du péroné, la supériorité de la radiographie stéréoscopique est manifeste. Sur les ***deux radiographies isolées***, prises cependant dans le sens antéro-postérieur, on constate bien un déplacement de l'astragale en dehors, mais pas d'autres lésions. L'ensemble des os du pied forme une masse d'opacité uniforme dans laquelle il est impossible de distinguer le moindre détail. On ne voit pas non plus la fracture du péroné, car les projections des fragments sont dans le prolongement l'une de l'autre, et le cal est presque invisible.

A ***l'examen stéréoscopique***, tout cela ***s'éclaire***, on constate le glissement de l'astragale en dehors et en arrière. Dans ce mouvement, le péroné a été repoussé en arrière et fracturé à deux centimètres de son extrémité inférieure.

On aperçoit le trait de fracture, et on voit surtout que le fragment inférieur est dirigé obliquement, d'avant en arrière, faisant un angle ouvert en arrière avec le corps de l'os. Les divers os du pied se séparent les uns des autres dans l'espace, et on constate que l'astragale et le calcanéum ont des rapports normaux entre eux et avec les autres os du pied. Le diagnostic est donc luxation totale du pied avec fractures secondaires de l'extrémité inférieure du péroné.

Les ***radiographies simples***, d'abord pratiquées, ne permettent pas de faire ce diagnostic.

OBSERVATION II. — *Fracture de la tête du péroné avec luxation de l'astragale.* — C..., 25 ans, N° 3.503.

Radiographie stéréoscopique prise dans le sens antéro-postérieur, la jambe gauche saine servant de comparaison.

La radiographie stéréoscopique montre que l'astragale s'est porté d'un centimètre et quart à peu près en dehors, et qu'il a en même temps pivoté légèrement sur lui-même.

Le ligament latéral interne a été arraché et a entraîné avec lui la pointe osseuse sur laquelle il s'insère. Le vide compris entre l'astragale et le bord

interne du tibia est rempli par le fragment osseux arraché, augmenté de volume par ossification secondaire du ligament latéral interne.

L'astragale, en se portant en dehors, a fracturé l'extrémité tout à fait inférieure du péroné en repoussant cet os en arrière. La radiographie stéréoscopique, prise suivant la direction latérale, ne donne pas de nouvelles indications, ce qui s'explique facilement, étant donné la direction du déplacement de l'astragale.

Les quatre radiographies examinées isolément ne donnent pas tous les renseignements que fournit l'examen stéréoscopique ; d'autre part, les clichés, d'une netteté peu grande en raison de la superposition des tissus anormaux résultant du traumatisme donneraient facilement des erreurs d'interprétation. On constate une différence très grande entre la netteté faible de chacune des épreuves radiographiques, et la netteté beaucoup plus grande qui existe dans l'objet virtuel reconstitué. Un fait d'ordre, tout à fait différent, montrera encore mieux la supériorité des indications de la radiographie stéréoscopique sur la radiographie simple. Ce malade, qui avait subi un *accident de trarail*, a été examiné en contre-expertise par un autre médecin radiographe qui, faisant deux épreuves simples, a conclu *simplement à une fracture de l'astragale sans autre lésion*. Il n'est pas douteux que cette opinion soit erronée et due simplement à la forme irrégulière de l'astragale.

Pourquoi n'emploie-t-on pas toujours la radiographie stéréoscopique de préférence à la radiographie simple ? — C'est uniquement à cause de la complexité apparente de sa technique (1).

Nous allons tâcher de montrer en quelques mots que la radiographie stéréoscopique ne demande pas, dans la moyenne des cas, plus de temps et de dépenses que la radiographie simple. Nous avons vu, en effet, qu'en radiographie simple on est souvent obligé, pour contrôler les indications d'un premier cliché, d'en faire un second dans une autre direction et souvent plusieurs, il faut donc changer la position du malade, ce qui est un inconvénient, surtout quand la région à examiner est douloureuse, et toujours une perte de temps. La dépense en plaques sensibles est au moins aussi grande. En radiographie stéréoscopique on fait toujours, il est vrai, deux poses, mais on les fait sans déplacer le malade, on déplace seulement le tube à rayons X. Il est extrêmement rare qu'une seule radiographie stéréoscopique, convenablement faite, ne donne pas les indications cherchées. Ainsi on gagne du temps et on emploie seulement deux plaques.

Un inconvénient plus sérieux de la radiographie stéréoscopique existait réellement dans la nécessité d'un certain entraînement préalable pour

(1) Le cadre de cet article ne nous permet pas de donner ici les détails de cette technique. On les trouvera dans les publications déjà citées de MM. T. Marie et Ribaut et résumées dans le traité de Radiologie publié sous la direction de M. Bouchard ; dans la thèse de M. Bernardin, Toulouse 1908 ; dans les *Archives médicales de Toulouse*, article Revue des applications médicales de la radiographie stéréoscopique de précision, par MM. Marie et Bernardin.



l'examen des images radiographiques au stéréoscope, c'est-à-dire pour obtenir la reconstitution de l'image virtuelle. En effet, les dimensions assez grandes des images radiographiques, qu'il n'est pas possible de rapetisser sous peine de supprimer des détails intéressants, obligent à se servir de stéréoscopes spéciaux, à miroirs plans, dont le plus pratique est, sans contredit, celui de Cazes Or, pour que la reconstitution stéréoscopique de l'image virtuelle ait lieu, il est nécessaire qu'il y ait une certaine indépendance entre l'angle de convergence des yeux et l'accommodation; dans les petits stéréoscopes à lentille, celle-ci supplée à cette indépendance, mais dans les stéréoscopes à miroir la vision stéréoscopique n'a lieu que lorsque cette indépendance est obtenue. Il en résulte que les personnes non entrainées voient deux images planes qu'elles n'arrivent pas à superposer pour obtenir la reconstitution stéréoscopique. MM. Marie et Bernardin ayant remarqué que la vision stéréoscopique est considérablement facilitée lorsqu'on écarte les grands miroirs du stéréoscope de Cazes, au-delà de la distance correspondant à la grandeur des images, ont adapté au stéréoscope de Cazes un dispositif à crémaillère qui permet de faire varier simultanément l'écartement des grands miroirs. L'observateur écarte les grands miroirs jusqu'à ce que la vision stéréoscopique ait lieu, puis sans quitter l'image des yeux, il ramène, en tournant un bouton molleté, les miroirs à l'écartement pour lequel le relief de l'image est exact et maximum.

Ce dispositif permet à n'importe qui d'avoir immédiatement la vision stéréoscopique des images radiographiques de dimensions quelconques. On comprend tout de suite l'intérêt de cela; les radiographes qui ont une grande habitude arrivent plus ou moins péniblement à se faire une opinion sur la présence et la gravité ou l'absence d'une lésion, mais quelle difficulté ne rencontrent-ils pas lorsqu'ils veulent la faire apprécier sur l'image radiographique simple par un médecin non radiographe et par des personnes qui ne connaissent guère la forme des organes.

Précisément, en médecine légale et particulièrement dans les accidents du travail, il y a grand intérêt à ce que les intéressés, les avocats et les juges, puissent apprécier eux-mêmes autant que possible l'importance de la lésion sur l'image radiographique dont le radiographe expert accompagne toujours son rapport.

Or, il faut avouer que, sauf pour des cas spéciaux comme la fracture de la diaphyse d'un os long, l'interprétation d'une radiographie simple déjà laborieuse pour le spécialiste devient impossible pour les personnes non accoutumées à en voir. Nous avons vu qu'il n'en est pas de même d'une radiographie stéréoscopique ; il suffit de voir l'étonnement enthousiaste de quelqu'un à qui l'on montre pour la première fois une radiogra-

phie stéréoscopique, après lui avoir montré les épreuves isolées, pour être convaincu. La radiographie stéréoscopique donne, en effet, une vue d'ensemble de l'objet qui, accompagnée de quelques explications, permet à une personne quelconque de suivre facilement sur l'image virtuelle les conclusions de l'expert radiographe.

Les considérations, peut-être arides, mais nécessaires, dans lesquelles nous sommes entrés, avaient pour but de montrer les avantages scientifiques, incontestables, de la radiographie stéréoscopique; nous pouvons ajouter que la technique est simple; aussi, la méthode offre-t-elle des avantages pratiques, puisqu'elle joint à l'exactitude la facilité d'exécution; elle évite surtout de commettre les erreurs, toujours graves de conséquences en médecine légale, auxquelles expose une mauvaise interprétation d'une épreuve de radiographie simple.

Le traitement des hémorrhoïdes et des fissures sphinctéralgiques.

(*Par la méthode de* Doumer)

Par M H **SEEUWEN**.

En fin Septembre 1906, je fis paraitre dans ce même journal une note relatant huit observations de fissures et d'hémorrhoïdes. Tous ces cas avaient rapidement cédé aux applications intrarectales du courant de haute fréquence.

Ce traitement, que je qualifiais de merveilleux, s'impose comme traitement de choix avant toute tentative chirurgicale.

Il est indolore, d'une innocuité absolue et d'une simplicité rare, aussi est-il très regrettable qu'il soit toujours ignoré de beaucoup de médecins et chirurgiens.

Depuis lors, j'ai eu l'occasion de traiter une quinzaine de cas, dont un seul de fissure et deux ou trois d'hémorrhoïdes ont résisté au traitement ou bien n'ont donné qu'un résultat incomplet.

Il était curieux de rencontrer de temps à autre cette intolérance vis-à-vis de la haute fréquence, intolérance qui ne trouvait comme explication que cette fameuse idiosyncrasie qui se manifeste chez certains sujets vis-à-vis de quelques médicaments.

Mais depuis la belle découverte de Moutier, de Paris, sur l'action de la cage dans les hypertensions artérielles, l'explication de la plupart des échecs devint plus aisée.

Beaucoup de malades souffrant d'hémorrhoïdes ou de fissures son des constipés, et parmi ceux-ci un assez bon nombre sont des hypertendus.

Nous savons aussi que le traitement local par la haute fréquence a pour effet d'élever la tension au lieu de la diminuer, ce qui fait qu'une application intrarectale de la tige ou du tube chez un hypertendu amène souvent une congestion plus grande ou un écoulement sanguin plus abondant.

Tout ceci a été bien démontré ces derniers temps par M. le professeur Doumer, de Lille.



Moi-même, en février 1908, ai déjà fait mention d'un cas d'hémorrhoïdes traité simultanément par l'application locale et générale de la haute fréquence, et depuis ce temps je mesure systématiquement la tension de toutes les personnes qui doivent subir un traitement intrarectal par la haute fréquence, tant pour des hémorrhoïdes et fissures que pour les cas de cystite, de prostatite ou autres affections du voisinage, et là ou je trouve de l'hypertension, je fais des applications de cage seule ou combinée avec le traitement intrarectal.

OBSERVATIONS CLINIQUES :

I. — Melle V..., 50 ans. Fissure sphinctéralgique très douloureuse, diagnostiquée par le signe de Guyon. Durée 10 jours. Constipation habituelle 1906. Novembre 14. 1re application *sans* introduction. Novembre 15, 16, 17. Applications avec introduction de plus en plus facile.

Novembre 19. Revient *guérie*, on aperçoit bien la fissure cicatrisée; hémorrhoïdes flasques.

II. — Melle X..., 49 ans. Envoyée par M. le Dr Schramme. Fissures très douloureuses pendant 5 à 6 heures et plus après la défécation. Constipation opinâtre. Durée 1 an 1/2.

1906. Novembre et Décembre. Pendant ces deux mois, deux séries de 6 à 8 applications *sans aucun résultat*.

Janvier 1907. A la suite d'une consultation avec le Prof. Doumer, j'ai fait 8 applications très légères avec l'électrode conique chauffée au préalable. Malgré cela de petits spasmes se produisaient après 2 à 3 minutes, ce qui nous obligeait de cesser

Ce cas a été un *échec*, il a été guéri depuis par une intervention chirurgicale.

III. — M. Sw..., 38 ans. Hémorrhoïdes avec pertes de sang quelquefois très abondantes. Prurit intolérable.

1907. Août. Après 6 ou 7 applications locales, les hémorrhoïdes avaient fortement diminué, plus de pertes de sang, prurit très supportable. Tension du sang n'a pas été mesurée.

IV. — M. V..., 57 ans. Hémorrhoïdes. Grand prolapsus de la muqueuse.

1907. Août. Une dizaine d'applications ont amélioré les hémorrhoïdes, mais n'ont évidemment pas diminué le prolapsus qui nécessiterait une intervention que le malade refuse.

V. — Mme de L..., 38 ans. Fissure très douloureuse. Durée 3 semaines. A souffert il y a un an d'une fissure qui a duré 6 semaines.

1907. Septembre. 5 applications de tige ou tube ont amené la guérison.

VI. — Mme V. d. A. (envoyée par le Dr Merchier). Accouchée depuis trois mois et demi. Souffre depuis ce moment, peut difficilement rester assise. Deux fissures bien visibles.

Décembre 1907. 4 applications amènent un mieux sensible, mais, quelques jours après, le mal semblant plutôt empirer, je pratique un examen et je trouve un utérus gros, douloureux. Les 16, 18 et 20 Décembre, applications locales de haute fréquence et faradisation utérine au fil fin. Disparition des douleurs. Guérison.



VII. — M. X..., 60 ans. Hémorrhoïdes douloureuses, pertes de sang assez abondantes. Tension artérielle : 20 (manomètre de Sahli).

Décembre 1907. — Les premières applications n'amènent aucun soulagement, le malade se plaint même de pesanteur toute l'après-midi qui suit l'application du matin.

Quelques séances de cage, faites concurremment avec les applications locales, ont donné une grande amélioration.

VIII. — M. S... Hémorrhoïdes. Prurit anal. Tension artérielle : 17 1/2 (Sahli).

Février 1908. — Une dizaine d'applications ont fait disparaître le prurit et diminuer les hémorrhoïdes. Pas de séances de cage. La guérison ne s'est pas maintenue.

IX. — M. R., de Budapesth. Fissure très douloureuse. Toucher très difficile. Constipation. Durée 3 mois.

Juillet 1908. — Dix applications. Guérison.

X. — Mlle R..., 38 ans. Fissure bien visible, prurit anal ; la fissure s'est produite à la suite d'une selle très dure. Durée 5 jours. En Juillet 1906, cette personne a déjà été guérie de fissure par la haute fréquence.

Octobre 1908. — Cette fois-ci, elle vient de suite se soumettre au traitement qui l'a complètement guérie après 4 applications.

XI. — M. D... (envoyé par le Dr Houtsaegher). Une fissure visible, une autre diagnostiquée par le signe de Guyon. Spasme très fort et très douloureux. Durée 3 semaines.

Octobre 1908. — 5 applications intrarectales. Guérison.

XII — Mme M..., 55 ans (envoyée par le Dr Merchier). Fissure à gauche bien visible. Hémorrhoïdes. Selles douloureuses. Pas de spasmes.

Octobre 1908. — Cinq applications. Guérison.

XIII. — Mme V. D. (envoyée par le Dr Merchier). Fissure. Hémorrhoïdes depuis 3 ans. Grandes douleurs depuis 3 mois.

Février 1909. — Six applications. Guérison.

XIV. — M. D... (envoyé par le Dr Houtsaegher). Fissures. Hémorrhoïdes depuis 4 ans. Douleurs pendant 5-6 heures, après chaque selle, depuis 3 mois. Constipation.

Octobre 1909. — Cinq applications. Guérison.

Parmi ces observations nous voyons dix cas de fissures dont neuf ont été guéris après 5 ou 6 applications intrarectales. Ces applications, je le répète, complètement indolores, durent 4 ou 5 minutes et se font soit tous les jours, soit tous les deux jours, avec l'électrode métallique ou l'électrode à manchon de verre assez indifféremment, me semble-t-il.

L'observation N° II est intéressante par son insuccès, des spasmes de l'anus se produisaient presque chaque fois après 2 ou 3 minutes d'introduction.

Nous voyons quelquefois ces spasmes se produire quand le courant est trop fort, quand l'électrode est trop froide, bref par suite de toute

irritation sur une muqueuse sensible. Dans ce cas-ci, les spasmes se manifestaient tout de même alors que toutes ces causes avaient été écartées, courant léger au point que, en tenant le cone de Doumer entre le doigt et l'index, on sentait à peine une légère vibration, électrode plongée au préalable dans de l'eau chaude, introduction de quelques millimètres pour commencer; rien n'y fit, les spasmes se produisaient. Etait-ce une impressionnabilité exagérée? Les purgatifs pris pour provoquer une selle entretenaient-ils une sensibilité excessive de la muqueuse intestinale ? Y avait-il de l'hypertension ? Je l'ignore.

La malade refusa de se laisser constiper pendant une huitaine de jours, ne voulut pas suivre un traitement galvanique contre sa constipation. Je n'essayai pas la cage.

L'observation VI est très intéressante également, car la guérison ne fut obtenue qu'après la suppression de la cause ; une involution utérine incomplète entretenait un état congestif des organes du petit bassin, provoquant les hémorrhoïdes et empêchant la guérison des fissures.

L'observation VII, parmi les quatre cas d'hémorrhoïdes, est à retenir. Les premières applications intrarectales n'étaient pas bien supportées, dans la suite elles le furent beaucoup mieux quand on faisait en même temps des applications générales.

Pour l'observation VIII, dont la guérison n'a pas été maintenue, j'aurais eu probablement un succès plus durable si j'avais provoqué une baisse de la tension sanguine, quoique celle-ci ne fut pas très grande

Un cas de la maladie dite : « pierres de la peau ».

(Syndrome de Proficher)

Par M. **Aristide BUSI** (de Bologne)

La singularité de ce cas appartenant à l'un des syndrômes les plus rares et les plus obscurs m'a poussé à en faire le sujet de ce travail, bien que je n'aie pu l'étudier aussi largement et aussi complètement que je le désirais.

Observation. — Rosine R..., 53 ans, femme de chambre. Parents morts très âgés. La mère, dans ses dernières années, souffrit de douleurs à un genou. Deux frères moururent en bas âge. Une sœur mourut a 30 ans environ, à la suite, probablement d'une tuberculose osseuse. Il survit encore une sœur, qui se porta toujours bien jusqu'à l'année passée, où elle fut atteinte de douleurs arthritiques.

La malade a joui jusqu'à 35 ans d'une santé parfaite. Bien que femme de chambre, elle mena toujours une existence assez aisée, se nourissant bien, dans des climats et des milieux hygiéniques. Elle a toujours été tempérante, dans son alimentation et dans ses boissons. N'a jamais fait usage de tabac sous aucune forme, ni abus de café.

Réglée à 13 ans, ses menstruations furent toujours peu abondantes, mais régulières. Leur arrêt s'est marqué par une accentuation des accidents morbides.

Il y a dix-huit ans, elle ressentit une très vive frayeur à la suite d'un coup de foudre qui tomba à quelques pas de distance d'elle. Elle n'eut point de brulûres, mais une forte secousse, une grande terreur, suivie d'évanouissement. Peu après elle fut atteinte d'une violente névralgie de la moitié droite de la face, qui dura, d'une façon plus ou moins continue, pendant des années, pénible surtout la nuit, et qui ne se fit plus rare et plus supportable que par l'extraction de toutes les dents.

Trois ans après l'apparition de cette névralgie se manifestèrent de fortes douleurs à l'articulation de l'épaule, au coude droit et aux mains. Ces troubles n'ont jamais disparu, ils sont discontinus, intenses surtout la nuit.

L'épaule et le coude droit ne présentèrent jamais de tuméfaction, mais depuis un an environ certains mouvements de l'épaule droite sont devenus difficiles.

Presque simultanément avec le début des douleurs, les doigts des mains (spécialement en hiver) deviennent tuméfiées, rouges, froids, presque insensibles, fourmillants aux extrémités, Tous ces phénomènes disparaissent en partie et temporairement par l'immersion prolongée des mains dans l'eau chaude. On vit en outre se former lentement, sur la pulpe de quelques doigts de la main, des tuméfactions dures, rouges et douloureuses spontanément ou à la pression.

Ces tuméfactions suppuraient ensuite, donnant issue à une matière épaisse, jaunâtre, qui en séchant recouvrait l'ulcération d'une petite croûte jaune, légère, résistante. Ces ulcérations se formaient (et se forment encore) surtout aux bouts du médius et du pouce de la main droite et du petit doigt de la main gauche,

particulièrement en hiver. Elles se cicatrisaient à l'apparition de la première chaleur, époque où le gonflement lui-même devenait moins évident et moins sensible.

Il y a quelques années, la malade se fit examiner par plusieurs médecins, lesquels crurent qu'il s'agissait d'une gangrène symétrique des doigts des mains (maladie de Raymond.)

Il y a quatre ans, au mois de septembre, après une promenade fatigante, la malade s'agenouilla quelques minutes sur un pavé de pierre, et elle fut prise de violentes douleurs aux deux genoux : on dut l'aider à se relever, et c'est seulement avec de grands efforts qu'elle put retourner chez elle à pied. Les douleurs aux genoux sont devenues, depuis lors, plus ou moins continuelles; en outre, environ deux mois après leur apparition, la région prérotulienne droite se montra endurcie, recouverte d'une peau normale, mais d'une consistance pierreuse, un peu mobile sur les parties sous-jacentes, complètement indolore à la pression. Environ une année plus tard parurent les mêmes phénomènes à la région prérotulienne gauche, et le long de la crête tibiale des deux côtés. L'hiver dernier, les genoux se tuméfièrent : pourtant elle ne dut jamais garder le lit.

Depuis peu de mois elle s'est aperçue de l'apparition de petits nodules sous-cutanés durs au niveau du cubitus des deux avant-bras. De temps à autre la malade a observé, sur la peau qui recouvre les régions prérotuliennes endurcies, des points blanchâtres, surélevés, dont la formation est accompagnée de douleurs locales lancinantes.

De ces lésions sort, si on les perce, une substance blanchâtre, crémeuse, sableuse. Aucun de ces points indurés ne s'est jamais ulcéré spontanément, à l'exception de ceux des doigts.

La malade est habituellement constipée, mais depuis quelques années elle souffre de temps à autre de douleurs abdominales qui surgissent à l'improviste, sans cause apparente, avec un besoin extrême d'aller à la selle Pendant ces crises, les matières fécales sont mêlées de sang (il existe des hémorroïdes qui saignent facilement); la malade est épuisée, elle a peu d'appétit, et accuse par intervalles des sensations de chaleur et de froid et des sueurs.

Depuis quelques années, il s'est aussi développé sur sa face de nombreuses ectasies vasculaires, qui ressemblent à de vrais angiômes.

L'année dernière, au mois de Décembre, elle souffrit de douleurs à la région lombaire, avec faiblesse généralisée et tendance au vomissement. On examina l'urine et on y trouva de l'albumine : la malade fut alors mise au régime lacté. On fit en même temps le diagnostic de *goutte*, diagnostic qui, dans la suite, fut plus ou moins confirmé. Il ne paraît pas que la malade ait, dans ces temps, diminué de poids; elle sent pourtant ses forces s'amoindrir. Depuis quelque temps elle a remarqué que sa vue s'affaiblit.

EXAMEN OBJECTIF

Effectué au mois d'août 1906. Constitution du squelette normale, à l'exception des orteils, qui sont écartés. Pannicule adipeux moyennement développé. Coloris pâle de la peau et des muqueuses visibles. Sur la peau de la face l'on observe de nombreuses ectasies vasculaires, groupées, circonscrites, d'une couleur rouge de vin. Système pileux normal. Toutes

les dents manquent et elles sont remplacées par des dents artificielles, qui accomplissent très bien leur fonction. Rien à la charge des ganglions lymphatiques.

Mains. — Légèrement cyanotiques, froides, presque tuméfiées, recouvertes d'une peau dure presque sclérémateuse, particulièrement à leur face palmaire. Doigts un peu écartés et en légère flexion de toutes les phalanges. Ongles normaux. L'extension complète des doigts sur les métacarpiens est impossible ; la fermeture du poing de chaque main est aussi incomplète. Les autres mouvements des doigts sont normaux. Tous les mouvements de l'articulation du poignet droit sont plutôt restreints. Le mouvement d'extension du poignet gauche est légèrement limité.

Main droite. — La pulpe du pouce a une consistance plus grande que les autres ; à l'extrémité de la pulpe de l'index, on observe une petite croûte jaunâtre ; le médius est plus court et plus gros que les autres doigts, dur particulièrement au bout, où la pression est très douloureuse ; on note ici une légère dépression recouverte par une mince croûte jaunâtre.

Main gauche. — Sur la pulpe du pouce vers l'extérieur, l'on rencontre un point un peu saillant, plus dur que les tissus environnants, jaunâtre. Sur le bout du petit doigt, à l'intérieur, on trouve une élevure rouge, dure, très douloureuse spontanément et à la pression.

Avant-bras. — Disposés en séries le long du côté cubital des extrémités distales, se trouvent de petits nodules superficiels, mobiles, pierreux, indolores, de volumes différents (au maximum un pois).

Coude droit. — Tant soit peu douloureux, dans les différents mouvements.

Coude et épaule gauche. — Normaux.

Épaule droite. — D'aspect normal, mais très douloureuse spontanément et à la pression. Tous les mouvements de cette articulation sont possibles dans les limites normales, mais ils s'accomplissent avec difficulté et douleur, et sont souvent accompagnés par des craquements sensibles à l'ouïe et au toucher.

Articulations des hanches et colonne vertébrale. — Normales.

Genou droit. — Un peu tuméfié, indolore à la pression. Par la palpation on relève pendant les mouvements des frottements très évidents. Les mouvements s'effectuent sans douleur dans les limites normales. Sur la peau, au niveau de la rotule, il existe un endroit plutôt surélevé, rouge, de la grandeur d'un écu, de consistance pierreuse, à bords sinueux, à surface un peu irrégulière, très adhérente à la peau, mobile sur les tissus profonds, indolore à la pression latérale, très dou-

loureuse au contraire à la pression exercée perpendiculairement à sa surface. Vers le bas, un peu vers l'extérieur de la crête du tibia, on décèle une succession, étendue d'environ 10 cm., de plaques et nodules de différentes grandeurs (au maximum comme un pois), de consistance pierreuse, à surface irrégulière, adhérents à la peau, indolores à la pression, recouverts d'une peau normale.

Genou gauche. — Un peu plus enflé que le droit : les phénomènes notés au côté droit, se répètent à gauche.

Pieds. — Pâles, froids, plats ; orteils écartés, nombreuses callosités à la plante, toutes les articulations sont indolores.

L'examen des appareils de la circulation et de la respiration, ainsi que des viscères abdominaux et du système nerveux ne montre rien de remarquable. La vue est faible à cause d'une cataracte débutante bi-latérale.

L'examen de l'urine, répété plusieurs fois a donné des résultats normaux.

Je n'ai jamais réussi à persuader la malade de se laisser extirper une des formations pierreuses : elle se laissa seulement piquer par le bistouri au niveau d'une des plaques des régions prérotuliennes. Le bistouri atteignit la profondeur d'un centimètre, rencontrant une résistence presqu'osseuse, où il s'enfonça avec un bruit strident. Les lèvres de la petite blessure restèrent entre-ouvertes : à la pression on ne put obtenir qu'un peu de sang. Le jour suivant, sur la surface d'incision, on observait une petite croûte jaunâtre, laquelle étant enlevée, on découvrit un fond blanchâtre un peu granuleux.

En grattant celui-ci, on extirpa de petits morceaux blancs, légers, pierreux, secs.

L'opération étant douloureuse, on dût l'interrompre. En écrasant entre les doigts quelques-uns de ces petits morceaux, on obtint une poudre blanche, donnant l'impression tactile du sable.

Avec la plus grande partie de la matière extraite, on fit l'essai de la murexide avec résultat négatif. Un peu de poudre, examinée au microspe, se montra composée de lamelles irrégulières et de granules amorphes. Comme réaction microchimique par HCl, on eut un rapide et très abondant développement de petites bulles de gaz : on n'obtint pourtant pas une dissolution complète de la substance.

Simultanément à ces recherches, on effectua les radiographies des parties qui méritaient le plus d'attention (mains, avant-bras, épaule droite, genoux, jambes).

Je revis la malade quatre mois après, et je ne pus constater aucun phénomène nouveau, sauf une douleur et un durcissement plus prononcé

de l'extrémité de la pulpe du petit doigt de la main gauche, qui présentait en outre de petits points jaunâtres, surélevés. Je fis une autre radiographie des mains dans les mêmes conditions de distance, de position et d'incidence que la pose précédente. Je voulus en outre radiographier les doigts les plus atteints et un des poignets sous un angle de projection différent, c'est-à-dire latéralement.

Examen objectif des Radiographies

Mains (position dorso-palmaire). — Dans les tissus mous, surtout aux extrémités de certaines phalangettes (pouce et médius droits, pouce et petit doigt gauches) on observe des formations opaques aux rayons Rœntgen, irrégulières, constituées par l'amoncellement de nombreuses petites particules granuleuses, polygonales, ou en bâtonnets. quelques-unes de ces particules sont situées auprès du squelette ou lui adhèrent même (phalange moyenne de l'index et proximale du médius droit).

L'os de quelques phalanges se montre pointillé ou tacheté, comme si au-dessus ou au-dessous de lui ou dans son épaisseur existaient des formations opaques aux rayons Rœntgen et bien circonscrites (ex. phalange moyenne et distale de l'index droit) On doit remarquer que les agglomérations les plus importantes (extrémités de quelques doigts) correspondent à des points de la peau ulcérés ou très douloureux. De nombreuses formations opaques existent de même le long des contours et sur l'ombre des différents os du carpe (surtout à droite).

Vers l'apophyse styloïde du cubitus droit, on observe une petite masse opaque arrondie, comme adhérente, et une autre petite masse analogue se montre dans l'espace radio-cubital gauche.

Le sommet de la phalangette du médius droit paraît en partie détruit; de même, mais en moindre proportion, le sommet des phalangettes des deux index.

A la base de la phalangette de l'annulaire gauche du côté radial, existe une petite cavité circulaire bien délimitée tout autour par un mince anneau opaque. Du reste, la forme et le volume des os des mains sont normaux, aussi bien pour le tissu compact que pour le tissu spongieux; ce dernier est tout-à-fait normal; les trabécules et les espaces qu'il renferme sont normaux, même là où l'os se montre tacheté ou pointillé comme nous avons dit plus haut.

Dans les radiographies des mains exécutées quatre mois après, on a des images identiques, sauf une agglomération opaque plus volumineuse à la pulpe de l'auriculaire gauche et une destruction un peu plus avancée du sommet de la phalangette osseuse du médius droit.



Si, pour avoir une idée exacte des projections réelles où se trouvent les formations opaques décrites plus haut, on examine aussi les projections latérales de quelques doigts et des poignets (angle de 90° avec les projections précédentes), il devient évident :

1° que les particules opaques n'existent qu'au côté palmaire ;

2° qu'aucune d'elles n'est contenue dans l'épaisseur d'un os ;

3° que pourtant quelques-unes d'entre elles se trouvent très proches d'un contour osseux. (Voy. Pl. I, fig. 1 et 2).

Avant-bras gauche (position dorso-palmaire et radio-cubitale). — Il y a de nombreuses agglomérations, situées superficiellement le long du bord cubital, quelque peu dorsalement. Leur distribution en chapelet ferait supposer qu'elles sont rangées suivant des directrices linéaires (tendons, faisceaux musculaires, etc.) plutôt qu'immédiatement dans le tissu conjonctif sous-cutané. (Pl. I, fig. 3).

Epaule droite (vue antéro-postérieure). - Contours irréguliers et un peu découpés de l'apophyse acromiale et de la tubérosité de l'humérus.

Genoux. — Agglomérations superficielles, situées dans la région rotulienne et le long du tibia. Les os ne présentent aucune anomalie (fig. 4).

Tarses (vue dorso-plantaire). — Rien d'anormal.

Le résultat négatif de la réaction de la murexide et la grande opacité des dépôts cités plus haut me firent exclure l'hypothèse d'acide urique ou de ses sels, qui, aux rayons Rœntgen, ont la même transparence que les tissus mous qui les contiennent ; les essais microchimiques me démontrèrent la présence de carbonates : enfin, l'opacité intense des corpuscules, au moins égale à celle des os, me fit admettre la présence d'une grande quantité de calcium (substance qui, par son poids atomique très élevé (40) est, selon la loi de Walter, un des éléments les moins transparents aux rayons Rœntgen et parmi les différents sels de calcium, spécialement du phosphate qui en est le sel le moins transparent.

En rapprochant ces essais, même en l'absence d'analyse chimique, je n'hésite point à conclure que ***les dépôts opaques observés sont formés, en grande partie, par du phosphate et du carbonate de calcium.***



Si, à présent, négligeant toute tentative d'explication de la pathogénie de ce cas, nous cherchons à le classer dans un des types morbides connus qui ont, comme caractère principal ou accessoire, la production de concrétions calcaires à la périphérie du corps, nous verrons qu'il nous est impossible de le rapporter à aucun de ces syndrômes.

L'hypothèse de dégénérescences calcaires de tumeurs bénignes ou

malignes de la peau, surtout à longue durée (par ex. épithélioma calcifié des glandes sébacées, décrit par Malherbe et par Chenantais, en 1882; celles d'athéromes multiples calcifiés; de dégénérescences kystiques, nodulaires et calcaires des glandes sudoripares (Dor et Curtillet); de trichinose à kystes intra-musculaires calcifiés; de tuberculose cutanée avec transformations calcaires, d'actinomycose, etc.), doivent immédiatement être écartées, parce qu'elles ne s'accordent point avec le mode de distribution des dépôts calcaires dans notre cas. Ces dépôts, en effet, peuvent se trouver soit superficiellement dans le tissu conjonctif sous-cutané, soit profondément près des os ou en contact même avec eux; ils sont amoncelés ou isolés là où n'existent pas de glandes sébacées (paume de la main), ou bien là où n'atteignent point les glomérules des glandes sudoripares. En outre, la plupart de ces syndrômes ne nous expliqueraient point les troubles généraux présentés par la patiente.

M. *Profichet* (Thèse de Paris, 1900) eut en observation, en août 1899, un jeune homme de 26 ans, entré à l'hôpital cachectique et mourant, avec une atrophie remarquable des masses musculaires, douleurs articulaires, tumeurs sous-cutanées disséminées, et, çà et là, quelques ulcérations donnant sortie à du pus mêlé de granules sableux et de petites pierres. Il existait, en outre, du tympanisme abdominal, une diarrhée abondante, de la fièvre (38°, 38°7).

Le malade mourut de syncope chloroformique. L'autopsie révéla une anémie générale, des ulcérations intestinales, de la pâleur et de l'atrophie des muscles.

L'analyse chimique décela surtout la présence de phosphate de calcium. Toutes les tentatives de culture et d'inoculation des produits pathologiques aux animaux échouèrent complètement.

Nul précédent héréditaire digne de mention. A 12 ans, la foudre était tombée auprès du patient sans le frapper. A 18 ans, il se fractura la jambe gauche, dans laquelle 1 ou 2 ans après débutèrent les premières tumeurs.

M. *Profichet*, n'ayant su trouver aucune hypothèse satisfaisante pour expliquer ce nouveau et curieux syndrome, entreprit des recherches bibliographiques qui lui permirent de découvrir, dans la littérature médicale, sept observations isolées qui, bien que publiées sous des titres différents, présentaient avec son cas de grandes analogies.

Par l'étude analytique et par les comparaisons très sérieuses de ces observations, il croit pouvoir affirmer l'existence *d'une entité morbide non encore classée, caractérisée par la présence sous la peau de tumeurs calcaires (phosphate de calcium, presqu'exclusivement), différentes de*

volume et de nombre, qui peuvent avoir leur siège dans toutes les parties du corps, mais électivement au niveau des grandes articulations et qui débutent dans la jeunesse insidieusement et évoluent lentement, progressivement, sans réaction inflammatoire, sans hypertrophie des ganglions de la région, avec tendance à l'ulcération et à la cicatrisation spontanée. Les ulcères laissent souvent échapper de petites pierres. Presque toujours, symptômes généraux graves : atrophies musculaires, limitation des mouvements des grandes articulations, troubles vasomoteurs et trophiques ; troubles de la sensibilité.

Ces tumeurs calcaires ne s'engendrent, selon l'auteur, que dans le tissu conjonctif sous-cutané. Tout essai de culture ou de reproduction de cette maladie chez les animaux a échoué.

Sur la pathogénie de ce syndrôme, l'on ne peut avancer que des hypothèses : les uns soutiennent une origine diathésique, les autres une origine parasitaire.

M. *J. Bayle* (thèse de Paris, 1905), dans un important travail sur les calcifications de la peau et du tissu conjonctif sous-cutané, reprit l'étude de ce sujet. Il rapporta 15 observations, dont une personnelle, sept notées dans le travail de *Profichet*, et sept tout à fait nouvelles, et il tâcha de les réunir dans un syndrome qui a bien des points de contact avec celui de *Profichet*.

Suivant l'opinion de *Bayle*, l'apparition de la calcification est toujours un accident local isolé et insidieux, n'entraînant tout d'abord aucune modification caractéristique de l'état général.

La plupart de ces productions calcaires se développent dans la peau ou dans le tissu conjonctif sous-cutané, sans douleur ni réaction appréciable. A la période d'état, on observe des formes localisées (moins fréquemment) et des formes généralisées. Ces dernières se manifestent surtout chez les individus jeunes, avant 25 ans. La durée de l'affection se mesure par années. Certaines tumeurs semblent guérir spontanément après avoir expulsé par exulcération leur contenu. Quelquefois des symptômes généraux s'ajoutent aux symptômes locaux : atrophie musculaire et douleurs articulaires, troubles vasomoteurs et trophiques (cyanose des extrémités, ichthyose, escarres). On n'a relevé de retentissement ganglionnaire que dans un seul cas. Il semble que dans certains cas l'on puisse avoir des ulcérations intestinales. On pourrait, à ce propos, rapprocher l'observation de *Profichet* d'un cas décrit par *Marotte* « où la mort sembla amenée par une diarrhée dysentériforme que rien ne put arrêter. »

Toujours selon *Bayle*, les deux sexes sont frappés avec une pareille fréquence et les chiffres extrêmes d'âge, dans lesquels on a observé cette

maladie, vont de 4 à 50 ans ; les jeunes gens en sont pourtant toujours plus fréquemment atteints.

Dans la plupart des cas on a remarqué, dans les concrétions, la présence simultanée de carbonate et de phosphate de calcium avec prédominance de ce dernier.

L'analyse chimique ne put jamais prouver la présence d'acide urique ou d'urates; bien souvent on découvrit, au contraire, des traces de magnésium. Le siège des nodules calcaires peut varier; cependant, les membres, particulièrement les inférieurs, les plis articulaires et leur voisinage, sont des lieux de prédilection.

Bayle, ainsi que *Talamon*, *Poncet* et *Texa*, croient que la pathogénie de cette maladie est à rechercher dans une prédisposition spéciale à la production exagérée de chaux dans le sang (diathèse calcaire de *Talamon*). Les infections, les traumatismes, le régime alimentaire, le froid, ne seraient que des causes occasionnelles pour déterminer les manifestations de cette idiosyncrasie.

Si l'on fait une comparaison entre mon cas personnel et le tableau présenté par les auteurs on verra qu'il en présente bien des caractères les plus significatifs : *concrétions multiples (quelques-unes pierreuses) s'étant lentement et progressivement développées dans les membres supérieurs et inférieurs, surtout dans la peau et le tissu conjonctif sous-cutané, constituées par des sels de chaux (carbonate et phosphate) sans retentissement dans les ganglions lymphatiques; quelques concrétions avec tendance à l'ulcération (doigts des mains) et à la cicatrisation; différents troubles les accompagnent : cyanose, algidité et fourmillement des doigts des mains, diminution des mouvements de quelques articulations; pâleur, affaissement général des forces : de temps à autre, diarrhée et douleurs abdominales.*

Je pense donc que c'est dans le syndrôme de *Profichet*, c'est-à-dire dans ces curieuses formes morbides appelées *pierres de la peau*, que l'on doit classer ce cas.

Il est vraisemblable que ce nouveau syndrôme n'est qu'une forme d'attente et que des observations ultérieures et plus complètes le diviseront en groupes différents tout à fait distincts. Mais aujourd'hui, vu le manque d'un critérium pathogénique exact, je crois utile de le conserver comme une subdivision de l'immense classification des maladies, pour pouvoir ainsi, au moyen de comparaisons, se frayer la voie vers une étude plus large. De même je crois utile, pour ne point créer de confusion par des termes nouveaux, de conserver la dénomination de « *pierres de la peau* » vu que celle-ci, par les études de MM. *Profichet* et *Bayle*, a déjà pris une signification déterminée.

Ainsi que je l'ai dit plus haut, le diagnostic qu'on avait émis avant l'examen radiographique avait été celui de *goutte*. On se rapporta à cette dernière précisément et presqu'exclusivement à cause de la présence des nodosités superficielles, disséminées çà et là et ayant toute l'apparence des tophi goutteux, outre les autres phénomènes, tels que les ulcérations et les troubles articulaires. En effet, les premiers pouvaient être ainsi expliqués, comme l'exulcération de quelques dépôts uriques, les autres comme une manifestation d'une arthrite goutteuse.

Fait singulier! ce furent précisément ces soi-disant tophi goutteux qui, après avoir entraîné un diagnostic erroné, permirent de corriger cette erreur par l'analyse chimique et radiographique

Or, entre les cas autrefois diagnostiqués comme appartenant à la goutte, exclusivement à cause de la présence de *tophi*, n'y en aurait-il pas eu certains qui auraient dû, au contraire, être rapportés au syndrome de *Proficchet* ?

Ce syndrome est peut-être moins rare qu'on ne le croit, car si on ne l'a point recherché souvent, c'est qu'on en ignorait l'existence. *Bayle*, en effet, rapporte deux cas dans lesquels on admit longtemps le diagnostic erroné de goutte, dont un cas de *Riehl* (femme de 31 ans), dans lequel l'erreur fut enfin corrigée au moyen de l'analyse chimique, qui démontra qu'il ne s'agissait point de dépôts uratiques mais de carbonate et phosphate de chaux.

En présence de cas semblables l'on devra donc, à l'avenir, avancer outre l'hypothèse de concrétions uratiques, celle de concrétions calcaires et décider, au moyen de l'examen chimique, ou même, plus brièvement, de l'examen radiologique.



Dans la plupart des cas le siège des concrétions calcaires dans les tissus a été fixé soit par l'inspection et la palpation, soit encore par l'intervention chirurgicale, en enlevant sur le vivant une des tumeurs calcaires et en étudiant ses rapports avec les parties molles environnantes.

Par la radiographie on n'avait étudié, jusqu'ici, que deux cas : un de MM. *Rénon* et *Dufour*, et un autre plus récemment, de MM. *Timaschew* et *Romanow*. De ce dernier je n'ai pu me procurer qu'un résumé où l'on donne de la partie radiographique une description insuffisante. Dans le cas de *Rénon* et *Dufour*, bien qu'il y eût des nodules disséminés dans de nombreuses parties du corps, on n'examina par la radiographie qu'un coude, où l'on décela des ombres opaques immédiatement sous la peau, en correspondance avec des agglomérations de nodules à ce même niveau.

D'après ces recherches il est donc établi (ainsi que je l'ai dit plus haut), que dans la plupart des cas de *maladie de Profichet*, les concrétions siègent dans la peau et dans le tissu conjonctif sous-cutané; rarement ailleurs,. par ex. dans les muscles, comme *Lexa* l'a observé pour quelques nodules du cas qu'il étudia.

L'examen radiographique méritait vraiment une relation assez ample ; elle a permis, en effet, de se fixer promptement sur le diagnostic, et, d'autre part, puisqu'il s'agit de dépôts intensément opaques aux rayons Roëntgen, elle a surtout permis, au moyen d'images prises sous des projections différentes, une étude très exacte de la distribution de ces concrétions calcaires dans les parties molles.

Ainsi, en étudiant les radiographies des mains de ma malade, j'ai pu reconnaitre (voy. examen objectif) que les dépôts calcaires n'ont point tous leur siège dans le tissu conjonctif sous-cutané, mais que quelques-uns siègent profondément auprès des os ou même en contact de ces derniers, et j'ai réussi à établir la succession suivante : concrétions adhérentes à une surface osseuse et comme issues de celle-ci; concrétions isolées à peu de distance de l'os; enfin concrétions amassées immédiatement sous la peau et donnant lieu à des ulcérations. En d'autres termes, l'on a l'impression que beaucoup de ces dépôts calcaires des mains s'engendrent au contact des os voisins. Et cette impression est corroborée par le fait que, dans quelques points d'agglomération calcaire, certaines parties osseuses ont été détruites : par exemple le sommet de la phalangette du médius de la main droite.

Cela semblerait expliquer l'un au moins des modes d'origine des dépôts calcaires de ma patiente.

Quant aux dépôts des autres parties (genoux, avant-bras), les radiographies ne démontrent pas une semblable origine aux dépens des os voisins, avec lesquels ils n'ont aucun point de contact; mais le fait que dans le voisinage d'articulations malades existent des dépôts calcaires est bien suggestif pour l'hypothèse qu'ils ont été au moins indirectement engendrés par les os de ces articulations. Ne pourrait-il pas, en effet, s'agir d'un transport à distance des sels dont on a parlé plus haut, au moyen de la circulation sanguine, en d'autres termes d'une *métastase calcaire ?*

Et ces lésions arthritiques chroniques ne pourraient-elles pas dépendre d'altérations intimes du système nerveux, comme on doit le supposer pour d'autres formes de l'arthrite chronique, telles, par exemple, que l'arthrite déformante ?

Enfin la cause des altérations du système nerveux de notre malade (parmi lesquelles on peut ranger ses graves névralgies), ne serait-elle

pas à rechercher dans la forte secousse nerveuse qu'elle éprouva lorsque la foudre tomba à ses pieds et sembla ouvrir la série de tous ses troubles ?

Ces problèmes et d'autres encore se présentent dans la pathogénie de mon cas et des autres cas analogues. La résolution de la question est maintenant impossible : il faut attendre que l'avenir nous apporte une plus grande réunion de faits.

BIBLIOGRAPHIE

LEXA (M.). — Sur une variété spéciale de calcification dans les tissus. (Thèse de Lyon, 1899).

RENON (L.) et DUFOUR (H.). — Dermo-phosphatofibromatose nodulaire généralisée avec pigmentation de la peau simulant la maladie de *Recklinghausen*. (Bulletins et Mémoires de la *Société médicale des Hôpitaux de Paris*, N° 24, 12 Juillet 1900).

PROFICHET (G.-C.). — Sur une variété de concrétions phosphatiques sous-cutanées (pierres de la peau). (Thèse de Paris, 1900).

BAYLE (J.). — Etude sur la calcification de la peau et du tissu cellulaire sous-cutané. (Thèse de Paris, 1905).

TIMASCHEW (S.-M.) et ROMANOW (T.-J.). — Ein Fall von zahlreichen verkalkten Knoten in Unterhautzellgewebe und Haut. (*Russki Wratsch*, 1906, N° 18, et *Zentralblatt für Chirurgie*, 1906, N° 34).

(Pour la bibliographie complète de ce sujet, voyez les travaux de *Profichet* et de *Bayle*.)

EXPLICATION DE LA PLANCHE

Fig. 1 et fig. 2 : Mains vues toutes les deux en position dorso-palmaire, excepté les pouces, dont la projection est latérale.

Fig. 1. Main droite.

Pouce droit en projection dorso-palmaire ;

Médius droit en projection latérale.

Fig. 2. Main gauche.

Petit doigt gauche en projection latérale.

Fig. 3 : Avant-bras gauche et poignet en projection radio cubitale

Fig. 4 : Genou droit en projection tibio-fibulaire.

Sur l'apparition d'une réaction cutanée par l'introduction électrolytique de tuberculine.

Par M. Ferdinand **WINKLER** (de Vienne).

Si l'on introduit, à l'aide du courant électrique, de la tuberculine dans la peau saine, on obtient, chez les individus réceptifs, une *réaction inflammatoire* limitée au point d'application et qu'il faut rapporter à l'action de la tuberculine. 36 à 48 heures après l'application, apparaissent, à l'endroit de l'anode, de nombreux nodules rosés, sans couleur à la pression, sans démangeaisons ; dans nombre de cas, ces nodules persistent 10 à 14 jours et s'évanouissent sans laisser de traces ; dans d'autres cas, ils disparaissent en se recouvrant d'une croûte, qui se dessèche en peu de jours.

Il s'agit ici d'une réaction cutanée à la tuberculine qui ne se rattache pas aux dermo-réactions de *Lignières* et de *Lautier*, mais qui correspond à la réaction par frictions d'onguent à la tuberculine de *Moro*. *Lignières* frottait une surface cutanée fraîchement rasée, avec de la tuberculine concentrée et voyait se former au même endroit un œdème inflammatoire bien circonscrit ; *Lautier* appliquait sur la surface externe du bras un tampon de coton imbibé de tuberculine à 1 °/₀ et l'y maintenait fixé pendant 48 heures, par des tours de bande ; il observait chez les tuberculeux une rougeur inflammatoire. *Moro*, d'autre part, a pu se convaincre que des frictions avec un onguent à la tuberculine à 60 °/₀, aussi bien que l'application d'un emplâtre à la tuberculine sur la peau de l'abdomen, au-dessous du sternum ou sur la poitrine au voisinage du mamelon, déterminaient chez les enfants tuberculeux des efflorescences de nodules rouges.

Pour l'introduction de la tuberculine par voie électrolytique, on ne peut se servir de la tuberculine ordinaire, car la glycérine contenue dans la solution nuit à la réaction ; ainsi que *Loeb* et *Pulvermacher* l'ont montré, il se produit abondamment de la formaldéhyde par l'électrolyse de la glycérine. Il faut, par suite, employer la tuberculine sèche sans glycérine, telle que le commerce la fournit, pour le diagnostic de la tuberculose par l'ophtalmo-réaction (usines de *Höchst*). On fait une solution à 0 gr. 1 pour 1000 d'eau, en dissolvant le contenu d'un tube de 0 gr. 005 de tuberculine dans 50 gr. d'eau ; on imbibe de cette solution

un petit tampon de coton que l'on emploie comme anode. La disposition des électrodes est faite d'après les règles générales établies par *Leduc*, pour l'ionothérapie.

La tuberculine se dirige vers la cathode; *Bechhold* a montré que la toxine diphtérique, elle aussi, était entraînée vers la cathode.

En général, il suffit d'une seule application de dix minutes avec une intensité de 5 mA ; plus rarement, une seconde séance est nécessaire.

L'interposition d'une membrane de gélatine ou d'agar empêche la réaction.

La peau de l'abdomen, celle du dos, de la poitrine se recommandent particulièrement pour les applications; sur les bras, sur les cuisses, la réaction est bien moins évidente.

Il est possible de produire la réaction à divers endroits, en appliquant le même jour la tuberculine à différents points des téguments; mais si l'exanthème est apparu, il ne m'a plus été possible, dans la majorité des cas, de le faire paraître à un autre endroit par une nouvelle application.

Dans deux observations, j'ai pratiqué en même temps l'introduction de tuberculine et, à un autre point, les frictions par la méthode de *Moro*; dans l'un des cas, l'effet de la friction fut nul, tandis que l'introduction électrolytique amena la réaction attendue; dans l'autre cas, il se produisit, aux deux endroits, une réaction sensiblement égale.

La réaction n'a rien à voir avec le *lichen scrofulosorum*; par contre, elle présente une grande parenté avec les *tuberculides*, surtout au moment où les nodules entrent en régression; dans bien des cas, elle ressemble à un eczéma aigu.

L'action produite est strictement limitée au point d'application; il n'y a jamais de fièvre, jamais de troubles de l'état général; je n'ai, jusqu'à présent, observé non plus aucune réaction à distance.

Il est donc établi, à la suite de mes observations, que l'introduction électrolytique de tuberculine à travers la peau saine chez un individu tuberculeux, détermine une réaction inflammatoire spécifique. Jusqu'à l'heure actuelle, je n'ai jamais obtenu le même résultat chez les individus normaux.

Il restait à déterminer comment une peau atteinte de lésions tuberculeuses réagirait à l'introduction électrolytique de tuberculine. *Moro* a prétendu que, sous les frictions avec l'onguent à la tubercule, un *lichen scrofulosorum* disparaissait après trois jours. J'ai employé, pour un essai personnel un sujet de vingt ans, atteint depuis plusieurs années d'un *lupus vulgaris* de la joue et traité pendant longtemps par la méthode de Finsen; dans les derniers temps, tout le pourtour du foyer lupique s'était couvert de nouveaux nodules surélevés. Cette zone péri-

phérique fut soumise à l'introduction de tuberculine par voie électrolytique, et il fut littéralement surprenant de voir, sous l'influence de la tuberculine, les nodules nouveaux entrer en régression en peu de jours, et les bords de la lésion s'aplanir. Mais le foyer lupique ancien et les nodules qu'il renfermait ne furent en aucune façon influencés par ce traitement; l'action ne s'est manifestée que sur les nodules de formation récente. Pour ce qui est d'une réaction locale, dans le genre de l'éruption inflammatoire que l'on pouvait observer sur la peau saine, il ne s'en est montré aucune trace.

Sur l'introduction de l'ion arsenic dans la peau.

Par M. **Ferdinand WINKLER** (de Vienne).

J'ai tenté l'introduction de l'ion arsenic par voie électrolytique dans un cas de sarcomatose disséminée de la peau et dans plusieurs cas de psoriasis vulgaire, et toujours avec des résultats satisfaisants.

Dans le cas de la sarcomatose, il s'agissait de quelques nodules qui n'étaient pas entrés en régression sous l'influence de la radiothérapie, bien que le plus grand nombre des formations néoplasiques ait disparu très aisément sous l'action des rayons X. Par l'introduction électrolytique de l'ion arsenic, on put voir pâlir et s'aplanir les nodules persistants d'un rouge bleuâtre, de telle sorte que le résultat obtenu ne fut pas inférieur à celui qui avait été produit par les irradiations sur les autres noyaux; l'administration de l'arsenic à l'intérieur était restée sans résultat. Il est digne de remarque que l'effet de l'introduction de l'arsenic par voie électrolytique s'est limitée au point d'application, et que les nodules les plus voisins eux-mêmes, n'étaient en aucune façon influencés.

Dans le psoriasis également, l'action de l'arsenic resta limitée aux points de la peau traités; il n'apparut aucun phénomène général, aucune réaction que l'on pût rapporter à une influence de l'arsenic autre que l'action locale. Le rapide détachement des croûtes, la disparition de l'hyperémie et la guérison du psoriasis sans les tâches pigmentaires bien connues, furent absolument caractéristiques.

Dans un cas de psoriasis on put même observer à l'endroit de l'introduction de l'arsenic, une disparition de la pigmentation de la peau.

L'introduction de l'arsenic se produit à la cathode; j'ai employé pour mes expériences une solution aqueuse d'acide arsénieux à 5/1000; les séances avaient lieu tous les deux jours, pendant dix minutes chaque fois; déjà dès la deuxième application, on voit les croûtes se détacher, sans laisser de surface saignante, et l'hyperémie diminue de séance en séance.

L'emploi d'arsénite de soude m'a rendu, au point de vue des résultats, les mêmes services que celui de l'acide arsénieux; cependant il me semble qu'avec le sel sodique, le danger de brulûre de la peau est plus grand.

Dans l'un de mes cas, il s'agissait d'une malade qui portait sur la face d'extension des articulations des coudes et des genoux, et sur les

deux jambes, des taches étendues de psoriasis; le traitement arsénical à l'intérieur, le traitement local à la chrysarobine et à l'acide pyrogallique s'étaient montrés impuissants. Or, dans l'espace de six semaines, sous l'influence de l'introduction électrolytique d'arsenic, les deux jambes et les deux genoux étaient absolument libres d'efflorescences psoriasiques; les coudes n'avaient présenté aucun changement; pendant le traitement, la jambe droite puis la gauche avaient été seules soumises à la cure, et ici encore, s'était manifestée la stricte localisation de l'effet à l'endroit des applications.

L'intérêt thérapeutique de la pénétration de l'arsenic à travers la peau saine étant mis à part, le traitement local électrique du psoriasis par ce médicament est encore intéressant par ce fait qu'il permet d'émettre une opinion sur le mode d'action de l'arsenic dans cette lésion cutanée.

Iarisch et *Kusnitzky* ont regardé l'action de l'arsenic comme une influence se manifestant sur les centres vaso-moteurs, et ont admis une hyperémie de la peau par analogie avec l'hyperémie de l'intestin bien démontrée par l'expérience. *Unna* a cherché à expliquer les effets de l'arsenic par un ralentissement des processus d'oxydation; *Binz* et *Schulz* ont émis la théorie du balancement de l'atome d'oxygène et ont prétendu que le protoplasma vivant produisait alternativement une oxydation de l'acide arsénieux en acide arsénique et une réduction de l'acide arsénique en acide arsénieux, et que cette transformation des deux acides l'un dans l'autre déterminait dans l'intimité du protoplasme une oscillation rapide des atomes d'oxygène. *Kobert* rapporte l'action de l'arsenic à l'accumulation de graisse dans le tissu cellulaire sous-cutané, ce qui rendrait la peau plus distendue et favoriserait sa nutrition; *Diesing* croit que grâce à l'arsenic, l'hémolyse physiologique, l'émigration de la matière colorante du sang et celle du plasma se trouvent limitées à l'intérieur des tissus. Or, l'observation clinique apprend que l'amélioration du psoriasis du fait de l'usage interne de l'arsenic ne se manifeste pas tant par la chute des croûtes que par la disparition de l'hyperémie, qui constitue l'origine de celles-ci; or, d'après la loi établie par *Dastre* et *Morat*, il existe une opposition constante entre les vaisseaux cutanés et ceux des organes abdominaux, et il ne faut pas conclure de l'hyperémie intestinale sous l'influence de l'arsenic à l'hyperémie des vaisseaux cutanés. L'introduction de l'arsenic par voie électrolytique montre, d'une façon évidente, qu'il se produit au point d'application une diminution de l'hyperémie : il faut en conclure que l'arsenic se comporte comme un constricteur des vaisseaux de la peau, et que sur la contraction vasculaire repose tout au moins une partie des effets de ce médicament.

Observations sur les mouvements des cellules pigmentaires.

Par M. **Ferdinand WINKLER** (de Vienne).

On a depuis longtemps remarqué que la pigmentation de la grenouille verte (*Hyla arborea*) subissait une modification sous l'influence des excitations électriques; ainsi *Harless* a vu que les points de la peau excités électriquement devenaient jaunes, et *Wittich* a constaté que si l'on augmente l'excitation, les parties excitées passent peu à peu par l'orangé et le brun pour revenir enfin au vert. *Hering* et *Hoyer*, par l'application du courant induit, ont observé une pâleur locale, tandis que *Szczesny* prétend que, par l'excitation par des courants induits intenses, on obtient non pas une pâleur locale, mais une pâleur généralisée à toute la surface cutanée.

Il est facile de se convaincre d'ailleurs que dans la membrane interdigitale de *Rana temporaria*, tout aussi bien que sur la surface cutanée tout entière de *Hyla arborea*, les cellules pigmentaires subissent des modifications sous l'influence de l'excitation électrique, et l'on peut faire à ce sujet la curieuse observation que ces modifications varient avec la modalité électrique employée.

Dans ce but, on tend la membrane interdigitale d'une grenouille sur la platine du microscope et on la soumet à des chocs électriques; ou bien encore on emploie la technique d'*Ehrmann*, qui a observé que des fragments de peau pigmentée, même excisés, peuvent permettre l'étude des mouvements des cellules à pigments.

Pour les expériences qui vont être rapportées, cet emploi de la peau pigmentée s'est montré particulièrement commode, car il est possible de noter ainsi des particularités que l'observation de la membrane interdigitale ne permettrait pas de voir aussi clairement.

La couche supérieure de la peau, dans laquelle, chez *Hyla arborea*, se trouve le pigment, comprend, dans la région dorsale de l'animal, une assise superficielle de cellules polygonales blanches et jaunes, et une assise plus profonde de cellules pigmentaires, noires, étoilées; on désigne les premiers éléments sous le nom de xantholeucophores, les derniers sous le nom de mélanophores.

Si l'on place un fragment de la peau verte de la région dorsale dans une goutte de solution saline physiologique, sous le champ du microscope, de telle sorte que la couche des xantholeucophores regarde en haut, on peut faire les constatations suivantes :

Si l'on fait traverser la peau par un courant *galvanique*, on voit des filaments noirs s'élever de la profondeur; les espaces sombres qui séparent les cellules deviennent plus larges, et sur les cellules semblent s'étendre des prolongements noirs semblables aux tentacules des polypes. Si l'on cesse l'excitation galvanique, les filaments disparaissent.

Il en est tout autrement sous l'action du courant faradique : l'engrènement des cellules pigmentaires remplies de granulations jaunes se relâche; les cellules s'éloignent les unes des autres; les filaments noirs restent invisibles, le pigment paraît s'être rétracté.

On obtient le même aspect par la rœntgénisation, faite de telle manière que l'on puisse, pendant l'irradiation rœntgénique, continuer l'examen microscopique; ici encore, il semble que les cellules pigmentaires se relâchent et se bombent; il n'existe pas de traces de prolongements noirs entre les xantholeucophores.

Si l'on fait les mêmes observations sur un fragment de peau avec l'assise de mélanophores tournée vers le haut, on peut voir, au moment du passage du courant *galvanique*, que le réseau des mélanophores devient plus marqué et que les divers filaments du réseau deviennent plus larges et plus épais.

Par la *faradisation*, par contre, les prolongements paraissent se réduire en une file de perles; ils deviennent plus clairs et plus minces : le pigment s'est apparemment retiré dans les corps cellulaires; on voit cependant encore nettement les contours des prolongements primitivement remplis de granulations pigmentaires. Le réseau des mélanophores s'éclaircit également; les filaments deviennent plus minces, et au bout de cinq minutes environ, on voit pour la plupart des cellules, la forme des divers filaments pigmentaires, non plus sous l'aspect de traînées épaisses et opaques, mais seulement sous celui d'ombres légères.

Si l'on pratique l'examen microscopique pendant l'irradiation rœntgénique de la peau, on voit ici encore un éclaircissement de tout le réseau; les longs prolongements opaques se réduisent à des grains séparés les uns des autres; l'éclaircissement est si marqué que l'on peut distinguer dans la profondeur les cellules de la couche superficielle à pigment jaune. Si l'on suit la rétraction du pigment dans les divers filaments, on reconnait qu'il se forme d'abord sur ces filaments de petits amas ou épaississements, dans lesquels se retire le pigment; il semble ensuite que dans le corps cellulaire lui-même, il y ait un pelotonnement du pigment.

Les expériences démontrent donc qu'il se produit sous l'influence des excitations *galvaniques* une expansion du pigment, et sous celle de la *faradisation* et de la *rœntgénisation* une contraction de ce même pigment. En considération des idées de *Dreyer* et *von Jansen*, que sous l'action de la lumière de l'arc électrique, il se produit une expansion des cellules pigmentaires, nous pouvons admettre une opposition entre la *galvanisation* d'une part et la *faradisation* d'autre part, comme entre la *rœntgénisation* et *l'irradiation par l'arc;* la lampe à vapeurs de mercure détermine elle aussi une contraction des celulles pigmentaires.

Ces recherches ont soulevé encore une question, celle de savoir si le pigment se meut suivant des voies préformées ou non : en dépit de travaux portant sur cette matière depuis déjà plus de cinquante ans, la question n'est pas encore tranchée

Les expériences de faradisation nous montrent d'une manière évidente que, lors de la rétraction du pigment, il apparait des prolongements non pigmentés, de l'intérieur desquels le pigment s'est retiré dans le corps cellulaire; par contre, les expériences de galvanisation prouvent qu'il apparait des prolongements pigmentés, là où il n'y en avait auparavant aucune trace. Si l'on fait l'essai de telle façon que l'on puisse faire succéder immédiatement la galvanisation à la faradisation, on reconnait d'une façon évidente ce fait que les prolongements libres de pigment se remplissent de nouveau de corpuscules pigmentaires; et le pigment peut s'étendre plus loin que les limites primitivement visibles des prolongements ne semblaient s'étendre eux-mêmes. Dans des conditions convenables, on peut, par la substitution successive de la galvanisation et de la faradisation, renouveler plusieurs fois les modifications d'extension et de rétraction du pigment Si l'on fixe dans ce cas par le dessin le contour extérieur d'une cellule pigmentaire, on peut se convaincre que ce ne sont pas toujours les prolongements primitifs qui reparaissent; il n'est donc pas douteux que le pigment puisse d'ordinaire reprendre les voies primitivement tracées, mais il est certain d'autre part que, même là où il n'y avait d'abord pas de filaments visibles, ils s'en forment de nouveau sous l'influence des excitations électriques.

Quelques cas de lymphosarcomes traités favorablement par la radiothérapie.

Par M. **Mario BERTOLOTTI** (de Turin).

J'ai eu l'occasion de soigner, au Laboratoire de Radiologie de l Hôpital St-Jean, plusieurs cas de sarcomes, et les résultats obtenus ont été remarquables dans trois circonstances.

Il est à noter, au préalable, que dans les 6 cas de sarcomes traités par les rayons X, le diagnostic clinique et histologique avait été le même.

Or, le traitement rœntgenthérapique se montra bien différent de l'un à l'autre.

Tandis, en effet, que chez quelques malades les résultats ont été au-dessus de ce que l'on pouvait raisonnablement attendre, chez les autres on n'a eu à signaler qu'un échec complet.

Il y a donc quelque facteur qui nous échappe dans le traitement par les rayons X, puisque nous voyons les mêmes lésions se comporter d'une façon toute différente au même agent thérapeutique.

Voici quelques renseignements sur la technique rœntgenthérapique qui a été suivie :

Les rayons employés ont été toujours très pénétrants et répondant environ au numéro 7 ou 8 du radiochromomètre Benoist. Dans quelques cas, on fit absorber jusqu'à 180-200 unités H dans l'espace de deux à quatre mois.

Pour traiter de grandes masses sarcomateuses, les séances ont été partagées sur des zones différentes, de façon à épargner les téguments le plus possible.

Dans quelques cas, on rencontra une résistance tout à fait exceptionnelle du côté de la peau, et c'est bien dans ces cas, où le traitement fut le plus intense, que l'on obtint les meilleurs résultats.

Dans deux cas, où il s'agissait de masses sarcomateuses placées profondément dans l'abdomen, les résultats du traitement ont été très remarquables.

Il est encore un fait intéressant à signaler, à savoir la disparition

très rapide et complète des douleurs dès les premières séances radiothérapiques dans deux cas de sarcomes abdominaux.

Ici, l'effet analgésique des rayons X a été immédiat et a précédé de beaucoup la résorption des masses sarcomateuses.

Il s'agit donc véritablement d'une action élective et analgésique des rayons sur les plexus abdominaux, et c'est là un fait intéressant à signaler.

J'ajouterai encore que, dans les cas traités, on fit l'examen histologique des masses néoplasiques, et il est indéniable que le traitement radiothérapique, dans quelques cas, a eu un résultat franchement favorable.

Effluvation bi-polaire de haute fréquence et de haute tension et tuberculose pulmonaire à différentes périodes.

Par M. **THIELLÉ** (*Suite*).

XVI (Obs. XIX de l'étude).

Tuberculose pulmonaire chez une arthritique et héréditaire d'arthritiques. — Grippe en cours de traitement et Élévation du rapport $\frac{C}{Az}$. — Résultats.

Mme X..., 41 ans, mariée, deux enfants.

Antécédents héréditaires. — Père arthritique, graveleux, hémorroïdaire. Mère légèrement obèse.

Antécédents personnels. — Règles régulières. Anémie à 17 ans. Dyspepsie ancienne. Hémorroïdes. Grippe et bronchite en 1900.

Etat actuel. — Mai 1905 : Mme X.., maigre, très brune, souffre, depuis de longues années, d'une dyspepsie qui l'empêche de s'alimenter suffisamment. Elle n'a pas d'appétit et fait, sur le conseil de son médecin, de la suralimentation ; elle maigrit depuis une époque qu'elle ne peut fixer, elle se plaint de faiblesse et cependant elle fait encore facilement à pied dix à douze kilomètres.

Constipation ; garde-robes à l'aide de laxatifs, hémorroïdes fluentes tous les deux ou trois mois.

Depuis sa bronchite, Mme X... prend mille précautions et passe ses hivers enfermée chez elle, évitant le froid mais non les rhumes qu'elle prend au coin du feu. Elle est essoufflée à la marche, oppressée à la moindre ascension.

A la suite de cette bronchite, le corps entier présentait la teinte bronzée que l'on observe dans la maladie d'Addison, teinte qui a disparu peu à peu et successivement des pieds, des jambes, des cuisses, des avant-bras et des mains, se localisant au buste, au cou et aux bras.

Sur le thorax, en avant et aux deux sommets, nombreuses cicatrices dues aux pointes de feu.

Le sommeil est bon, et pourtant, au réveil la malade est brisée. Pas de fièvre, pas de sueurs nocturnes. Expectoration rare.

Etat local. — Matité au sommet ; submatité à la base ; légère submatité en avant. Vibrations thoraciques exagérées au sommet droit.

P. D. — Inspiration affaiblie au sommet ; rude et humée à la base, avec expiration affaiblie dans tout le poumon ; rude, avec expiration prolongée, en avant.

P. G. — Inspiration rude et humée au sommet et à la base ; rude en avant ; expiration prolongée dans tout le poumon.



RÉSULTATS DES RECHERCHES FAITES AVANT TOUTE APPLICATION

Echanges généraux, N° 1499. — Urine hypoacide en HCl et en P^2O^5, avec dépôt uratique, émise en quantité inférieure à la normale, la malade buvant peu. La minéralisation faiblit ; l'azote se rapproche des matières minérales. Le taux de l'acide phosphorique, 0 gr. 036 par kilo réel et 0 gr. 03 par kilo esthétique est legèrement inférieur à la normale : nous sommes probablement ici en présence d'une déminéralisée qui a perdu son phosphore et, peut-être aussi, d'autres minéraux accompagnant toujours ce dernier.

Le rapport $\frac{P^2O^5}{AZT}$ est très abaissé.

Le rapport $\frac{AZU}{AZT}$ nous indique que les mutations nutritives sont ralenties ; le coefficient $\frac{C}{AZ}$ nous semble normal chez une femme de cet âge.

Eléments pathologiques : des traces d'albumine, de l'indican et du skatol La présence de l'urobiline est signalée.

Sang. N° 999. — La formule hémoleucocytaire nous paraît normale.

Echanges respiratoires. N° 998. — La capacité respiratoire commence à fléchir.

Les proportions centésimales des gaz sont abaissées, et O^2 absorbé présente un volume supérieur à la normale; la ventilation pulmonaire est en hausse et les volumes gazeux par minute sont supérieurs aux échanges de la femme bien portante.

Le rapport $\frac{CO^2}{O^2}$ s'abaisse, tandis que le coefficient $\frac{O^2 - CO^2}{O^2}$ s'élève.

Si nous examinons la ventilation et les volumes gazeux par kilo-minute de poids réel, nous sommes frappés de la hausse considérable de ces échanges; cette élévation, qui n'est en rapport ni avec les échanges généraux, ni avec la formule sanguine, ni même avec l'observation clinique, pourrait nous induire en erreur et nous faire placer cette malade dans la classe *des arthritiques devenus tuberculeux, à échanges exagérés, dont le terrain a perdu toute son immunité.* Mais si nous nous basons sur le poids esthétique, bien que la ventilation et les volumes gazeux soient encore supérieurs à la normale des arthritiques ou de la femme en bonne santé, nous la placerons dans la classe *des arthritiques devenus tuberculeux, au chimisme sensiblement accru et peut-être encore modifiable* (1).

Enfin, si nous examinons séparément tous les échanges, nous obser-

(1) A. ROBIN et M. BINET. — Les échanges respiratoires dans les états antagonistes de la tuberculose, *in Archives Générales de Médecine*, 1904.



vons, dans tous les facteurs, une élévation portant plus sur O^2 consommé et O^2 absorbé que sur C^2 produit.

Examen des crachats. Nº 1021. — L'examen des produits de l'expectoration ne décèle ni bacilles de Koch, ni fibres élastiques, mais des pneumocoques, de nombreux grands macrophages et des cellules à granulations éosinophiles.

Malgré l'absence du bacille de Koch, l'observation expérimentale concorde avec l'observation clinique.

Traitement. — Effluvation bi-polaire de haute fréquence et de haute tension.

Première période : Mai a fin Juillet

Résultats. — Mêmes résultats immédiats que chez nos autres malades.

En Juin, les garde-robes sont normales, la coloration des téguments est moins accentuée, et nous observons de légères modifications dans les analyses : Nos 1557, échanges généraux ; 1052, sang, et 1051, échanges respiratoires.

En Juillet, la coloration des tissus s'atténue encore; l'état général, bien que le poids soit resté stationnaire, est meilleur ; l'état local offre de légers changements.

La matité est moins accentuée.

P. D. — L'inspiration est moins affaiblie au sommet ; un peu moins rude à la base et en avant.

A gauche, la rudesse est moins prononcée.

Résultats cliniques minimes, mais en rapport avec les analyses suivantes :

Echanges généraux. Nº 1593. — L'urine est redevenue hyperacide. Le taux de l'acide phosphorique se relève par kilo réel et esthétique.

Comme éléments pathologiques, traces d'indican, de skatol et d'urobiline.

Sang. Nº 1085. — Le taux de l'hémoglobine a fléchi, les hématies augmentent, les leucocytes diminuent.

Echanges respiratoires. Nº 1084. — La capacité respiratoire est en hausse. La ventilation pulmonaire et les volumes gazeux par minute et kilo-minute diminuent légèrement.

Nous interrompons les applications le 31 Juillet.

Résultats observés du 31 juillet au 7 octobre, pendant l'interruption du traitement

Grippe et modification du rapport $\frac{C}{AZ}$ — Mme X... va très bien pendant les mois d'août et de septembre, qu'elle passe au bord de la mer ; le 27 Septembre, elle prend froid dans son jardin : grippe légère avec un



EXAMEN DES URINES	AVANT TOUTE APPLICATION		PENDANT ET A LA FIN DU TRAITEMENT (Suite)										
	N° 1499 30 Mai 1905		N° 1657 Octobre		N° 1729 Décembre		N° 1804 Janvier 1906		N° 1869 Mars		N° 1989 Mai	N° 2094 9 Juillet 1906
Poids	44 k.		45 k. 300		44 k. 300		44 k.		43 k. 500		45 k. 200	45 k. 500
Volume en 24 heures	900 cc.		1300 cc.		1100 cc.		1250 cc.		1100 cc.		1000 cc.	1000 cc.
Dépôt	Uratique		Nul		Nul		Nul		Nul		Nul	
Réaction	Hypoacide		Hyperacide		Hyperacide		Hyperacide		Hyperacide		Hyperacide	
Densité à + 15°	1012		1018		1017		1015		1019		1023	1017
Éléments normaux :	Par litre.	Par 24 h.	Par litre.	Par 24 h.	Par litre.	Par 24 h.	Par litre.	Par 24 h.	Par litre.	Par 24 h.	Par litre et par 24 heures.	Par litre et par 24 heures.
Matières organiques	29 gr. »	26 gr. »	26 gr. »	33 gr. 80	23 gr. »	25 gr. 30	22 gr. »	27 gr. 50	29 gr. »	31 gr. 90	28 gr. »	
» inorganiques	17 »	15,30	17 »	22,10	14 »	15,40	12 »	15 »	16 »	17,60	21 »	
Résidu total	46 »	41,30	43 »	55,90	37 »	38,70	34 »	42,50	45 »	49,50	49 »	
Urée	26,60	24	21,10	27,33	21,50	23,60	17,50	21,85	23,50	25,85	27,60	
Azote de l'urée	12,50	11,20	9,90	12,87	10,15	11,80	8,20	10,20	11,40	12,20	12,95	
Azote total en urée	34,05	30,60	25,40	33,02	24,70	27,20	19,80	24,75	28 »	30,80	34,10	
Azote total	16 »	14,14	11,90	15,47	11,60	12,80	9,30	11,60	13,16	14,47	16 »	
Carbone urinaire	14,10	12,70	12,30	16 »	10,80	11,88	8,30	10,40	14,85	16,40	15,80	
Azote de l'acide urique	0,320	0,287	0,166	0,216	0,216	0,237	0,239	0,2987	0,2987	0,330	0,266	
Acide urique	0,96	0,86	0,50	0,65	0,65	0,71	0,72	0,90	0,90	0,99	0,80	
Chlorures en NaCl	7,70	6,80	8,40	10,92	7,60	8,36	7,10	8,87	8,40	9,24	10,50	6 gr. 10
Chlore du chlorure de sodium	4,62	4,15	5,04	6,55	4,56	5,09	4,26	5,32	5,04	5,54	6,30	3,66
Phosphates en P^2O^5	1,80	1,62	2,20	2,86	1,90	2,09	1,60	2 »	1,85	2,35	1,90	1,90
Sulfates en SO^4H^2	2,10	1,90	1,60	2,08	1,10	1,20	1,80	2,25	1,60	1,76	1,85	»
Chaux en CaO	Pas de recherches		0,40	0,52	0,25	0,275	0,15	0,18	0,20	0,22	0,16	0,10
Magnésie en MgO	id.		0,25	0,32	0,30	0,33	0,25	0,31	0,25	0,27	0,34	0,10

Acidité en { HCl	1,05	0,94	3 »	3,90	2,75	3,02	2 »	2,50	2,10	2,30	2,10	Pas d'autres recherches.
Acidité en { P^2O^5	1,02	0,92	2,92	3,75	2,65	2,92	1,95	2,42	2,04	2,24	2,03	
Éléments anormaux :												
Albumine totale	Traces, moins de 10 c. par litre.		Néant		Néant		Néant		Néant		Néant	
Nucléo-albumines	Néant		id.		id.		id		id.		id.	
Peptones	id.		id.		id.		id.		id.		id.	
Glucose	id.		id.		id.		id.		id.		id.	
Acétone	id.		id.		id.		id.		id.		id.	
Indican	0 gr. 030	0 gr. 027	Traces		id.		id.		id.		id.	
Skatol	Présence		id.		id.		id.		id.		id.	
Urobiline	id		id.		id.		id.		id.		id.	
Pigments biliaires	Néant		Néant		id.		id.		id.		id.	
Diazoréaction d'Erhlich	id.		id.		id.		id.		id.		id.	
Rapports :												
du carbone à l'azote total	0,881		1,034		0,93		0,892		1,092		0,987	
de l'azote de l'urée à l'azote total. .	0,781		0,83		0,87		0,885		0,866		0,809	
de l'urée au résidu total	0,578		0,49		0,552		0,514		0,522		0,563	
de l'acide phosphorique à l'azote total.	0,112		0,187		0,162		0,172		0,140		0,118	
de l'acide phosphorique à l'urée . .	0,067		0,104		0,088		0,091		0,078		0,069	
de l'acide urique à l'urée	0,036		0,023		0,030		0,041		0,038		0,028	
des matières minérales à l'azote total.	0,369		0,397		0,378		0,353		0,35		0,429	
des matières minérales au résidu total	1,06		1,43		1,20		1,129		1,21		1,31	
des matières minérales moins les chlorures au résidu total	0,202		0,200		0,173		0,144		0,168		0,214	
des chlorures au résidu total. . . .	0,166		0,195		0,203		0,208		0,186		0,214	
de l'azote de l'acide urique à l'azote total	0,0200		0,0139		0,0186		0,0263		0,0227		0,0166	
Examen microscopique . .	Rien d'anormal comme éléments minéraux ou figurés.		Rien d'anormal.		Rien d'anormal.		Rien d'anormal.		Rien d'anormal.		Rien d'anormal.	

peu de fièvre. Elle revient à Rouen, reprendre son traitement, le 7 Octobre.

L'appétit est diminué, les digestions sont un peu pénibles, les nuits mauvaises. La coloration des tissus est beaucoup moins accentuée qu'en Juillet.

L'état local, malgré la grippe, semble meilleur.

P. D. — Submatité au sommet avec légère submatité à la base. Vibrations thoraciques moins accentuées.

Inspiration un peu affaiblie, mais nette, au sommet; moins rude, moins humée à la base; expiration moins affaiblie; inspiration moins rude et beaucoup moins affaiblie, avec expiration toujours prolongée en avant.

P. G — Inspiration moins rude, toujours un peu humée, avec expiration moins prolongée, dans tout le poumon.

Légère expectoration.

Nous faisons procéder à nos examens habituels.

Echanges généraux. N° 1657. — L'urine a conservé son hyperacidité. Pour la première fois depuis le traitement, les matières minérales sont supérieures à l'azote total. Déminéralisation en acide phosphorique, 0 gr. 063 par kilo réel et 0 gr. 055 par kilo esthétique, sans élévation du coefficient de phosphaturie : donc, phosphaturie relative. La chaux en CaO, que nous faisons rechercher pour la première fois, est émise en quantité supérieure au taux habituel. La magnésie en MgO est normale.

Dans les éléments pathologiques l'urobiline a complètement disparu, mais on rencontre toujours des traces d'indican et de skatol.

Le rapport $\frac{AZU}{AZT}$ est normal.

Le rapport $\frac{C}{AZ}$ s'élève à 1,044, pourcentage bien supérieur à celui d'une personne de cet âge. Cette hausse dans le rapport d'activité hépatique, que l'on ne rencontre que dans certains états pathologiques graves, nous indique un trouble fonctionnel du foie, probablement causé par la grippe.

Sang. N° 1146. — L'augmentation du nombre des globules blancs a, croyons-nous, la même cause.

Eléments respiratoires. N° 1145. — La capacité respiratoire est sans changement.

Les volumes qui composent les proportions centésimales des gaz augmentent, la ventilation pulmonaire s'élève, d'où la hausse observée dans les volumes gazeux par minute et kilo-minute, hausse due également à la grippe.

Examen des crachats. N° 1155. — Pas de bacilles de Koch, mais

des fibres élastiques. Comme éléments figurés, surtout des polynucléaires.

Reprise des applications.

Deuxième période : 7 octobre 1905 au 4 février 1906

Angine pultacée. — Retour du rapport $\frac{C}{AZ}$ *à sa normale. — Grippe.*

La malade, qui allait très bien, est prise, le 15 Novembre, de frissons, fièvre, courbature; elle se plaint de la gorge : angine pultacée. Elle retourne chez elle et nous revient le 23 Novembre, complètement rétablie.

Nous nous demandons quels troubles cette angine a laissés dans l'organisme, dix jours après son invasion, et nous envoyons M[me] X.... au laboratoire.

Echanges généraux. N° 1729. — La chaux, la magnésie, l'acide phosphorique, sont émis en quantité normale.

Plus d'éléments pathologiques.

Le rapport $\frac{C}{AZ}$ s'abaisse.

Sang. N° 1193. — Le nombre des globules blancs augmente; cette augmentation est-elle due à l'angine récente ou à la grippe du 27 Septembre ?

Echanges respiratoires. N° 1192. — La capacité respiratoire reprend sa progression ascendante.

Tous les autres facteurs sont en baisse.

En Décembre, les tissus ont repris leur coloration normale. M[me] X... va de mieux en mieux; l'état général, malgré une perte de poids de un kilo, due à la grippe et à l'angine pultacée, est bon; l'état local est meilleur.

La submatité est moins prononcée au sommet et n'existe plus à la base.

L'inspiration est toujours un peu affaiblie au sommet; elle est moins rude et à peine humée à la base. L'expiration est nette et encore prolongée.

Très légère rudesse, avec expiration à peu près normale, en avant.

A gauche, l'inspiration est encore un peu rude et humée; expiration à peine prolongée.

Plus d'expectoration

Le 22 janvier 1906, en se mettant au lit, la malade est prise de froid, frissons et fièvre; le lendemain, la voix est rauque et la toux sèche; laryngite légère, avec expectoration muqueuse.

L'appétit est moins bon.

Quatre jours après cet accident, nous faisons procéder aux analyses suivantes.

Éléments du Chimisme respiratoire.	AVANT TOUTE APPLICATION — N° 998, 30 Mai 1905	PENDANT ET A LA FIN DU TRAITEMENT *(Suite)* — N° 1145, 7 Octobre	N° 1192, 25 Novembre	N° 1241, 26 Janv. 1906	N° 1274, 6 Mars	N° 1339, 16 Mai	N° 1393, 4 Juillet 1906	*A la fin du traitement* — C. Cubes	pour cent
Age	41 ans.								
Taille	1m555	1m555	1m555	1m555	1m555	1m555	1m555		
Poids	44 k.	45 k. 300	44 k. 300	44 k.	43 k. 500	45 k. 200	45 k. 500		
								La capacité respiratoire est augmentée de :	
Capacité respiratoire totale	2.450 cc. »	2.600 cc. »	2.750 cc. »	2.800 cc. »	2.920 cc. »	2.870 cc. »	3.000 cc. »	+ 550 »	+ 22 »
Capacité respiratoire totale par centimètre de taille	15 cc. 7	16 cc. 7	17 cc. 6	18 cc. »	18 cc. 6	18 cc. 4	19 cc. 2	+ 3,5	
								Les proportions centésimales sont augmentées et abaissées de :	
Acide carbonique exhalé pour 100 volumes d'air expiré	3 cc. 61	3 cc. 70	3 cc. 82	3 cc. 77	3 cc. 76	3 cc. 78	3 cc. 84	+ 0,23	+ 6,3
Oxygène total consommé pour 100 volumes d'air expiré	4 cc. 62	4 cc. 63	4 cc. 70	4 cc. 68	4 cc. 65	4 cc. 69	4 cc. 72	+ 0,10	+ 2,1
Oxygène absorbé p^r les tissus, p. %	1 cc. 01	0 cc. 93	0 cc. 88	0 cc. 91	0 cc. 89	0 cc. 91	0 cc. 88	— 0,13	— 12,8
								Les volumes gazeux par minute sont diminués de :	
Ventilation pulmonaire p^r minute	8 l 300 cc. »	8 l 100 cc. »	7 l 320 cc »	7 l 050 cc. »	6 l 220 cc. »	5 l 540 cc. »	4 l 780 cc. »	—3 l 520 »	— 42,4
Acide carbon. produit p^r minute.	299 cc. 630	299 cc. 700	279 cc. 624	265 cc 785	223 cc. 872	209 cc 412	183 cc. 552	— 116,078	— 38,7
Oxygène total consommé par minute	383 cc 460	375 cc 030	344 cc. 040	329 cc. 940	289 cc. 230	259 cc. 826	225 cc. 616	— 157,844	— 41,1
Oxygène absorbé par les tissus par minute	83 cc. 830	75 cc. 330	64 cc. 416	64 cc. 155	55 cc. 358	50 cc. 414	42 cc. 064	— 41,766	— 49,8
Totalité des échanges par minute	683 cc. 090	674 cc. 730	623 cc. 638	595 cc. 725	523 cc. 102	469 cc. 238	409 cc. 168	— 273,922	— 40,1

	Poids réel	Poids esthetique	Poids réel	Poids réel	Poids réel	Poids réel	Poids réel	Poids esthétique	Poids réel	Poids esthétique	*Les échanges par kilo-minute sont abaissés de :* Pour cent — Poids réel	Poids esthétique
Ventilation par kilogr. minute .	188 cc. 636	156 cc. 600	178 cc. 808	165 cc 237	160 cc. 227	142 cc 988	122 cc. 566	104 cc. 528	105 cc. 054	90cc.188	— 44,3	— 42,4
Acide carbonique produit par kilogramme minute.	6cc.809	5cc.653	6 cc. 615	6 cc. 312	6 cc. 040	5 cc. 376	4cc.633	3cc.951	4cc.034	3cc.461	— 40,7	— 38,7
Oxygène total consommé par kilogramme minute	8cc.715	7cc.235	8 cc. 278	7 cc. 766	7 cc. 498	6 cc. 648	5cc.748	4cc.902	4cc.956	4cc.256	— 43,1	— 41,1
Oxygène absorbé par les tissus par kilogramme minute. . .	1cc.906	1cc.582	1 cc 663	1 cc. 454	1 cc. 458	1 cc 272	1cc 115	0cc.951	0cc.922	0cc.795	— 51,6	— 49,8
Totalité des échanges par kilogr. minute .	15cc.524	12cc.888	14 cc. 893	14 cc. 078	13 cc. 538	12 cc. 024	10cc.381	8cc.853	8cc.990	7cc.717	— 42,9	— 40,1
Quotient respiratoire	0 cc. 78		0 cc. 79	0 cc 81	0 cc. 80	0 cc. 80	0 cc. 80		0 cc. 81			
Coefficient d'oxydation p. °/o. .	78,13		79,97	81,27	80,55	80,86	80,59		81,35			
Coefficient d'absorption p. °/o .	21,87		20,13	18,73	19,45	19,14	19,41		18,65			

Analyse du sang.	**N° 999**	**N° 1156**	**N° 1193**	**N° 1240**	**N° 1277**	**N° 1340**	**N° 1392**
Hémoglobine en oxyhémoglobine p. °/o. .	13,30	13,60	13,20	13,70	13,20	13,90	13,50
Globules rouges par millim cube	4.600.000	5 200 000	5.500 000	5.000.000	4 600 000	4.500.000	4.600.000
Globules blancs par millim cube	7 200	8.100	8.400	8.100	7.300	6 800	5 100
Formule leucocytaire p. °/o							
Leucocytes polynucléaires neutrophiles . .	77	80	76	78	78	77	79
» » éosinophiles .	3	4	2	3	2	3	2
» grands mononucléaires.	2	3	3	2	3	1	1
» lymphocytes.	18	13	19	17	17	19	18
» formes de transition . .	»	»	»	»	»	»	»
» myélocytes	»	»	»	»	»	»	»
» grands macrophages . .	»	»	»	»	»	»	»

Pression artérielle.					**N° 1278**	**N° 1341**	**N° 1391**
Hg en centimètres cubes . . .	Pas de recherches.				13 cc.	15 cc.	18 cc.
Hg en grammes					600 gr	700 gr.	850 gr.

Examen des crachats.	**N° 1021**	**N° 1155**		**N° 1252**			
	Pas de bac. de Koch. Pneumocoques. Pas de fibres élast. Nomb. grands macrophages et cellules à granulations éosinophiles.	Pas de bac. de Koch. Presence de fibres élast. Comme elements figurés : surtout des polynucléaires.	Pas d'expectoration	Pas de bacilles de Koch. Pas de fibres élastiques. Mucosites renfermant quelq. cellules épitheliales	Pas d'expectoration	Pas d'expectoration	Pas d'expectoration

Echanges généraux, N° 1804. — Pas de changement dans les matières minérales. Le rapport $\frac{C}{AZ}$ est revenu à son pourcentage normal

Sang N° 1240. — Les leucocytes sont toujours en nombre élevé.

Echanges respiratoires N° 1241. — La capacité respiratoire et les autres facteurs ne sont pas influencés par cette légère laryngite.

Examen des crachats N° 1252. — Pas de bacilles de Koch, pas de fibres élastiques ; mucosité renfermant quelques cellules épithéliales.

Le 4 Février, la malade se trouvant mieux, nous lui conseillons d'aller passer un mois chez elle.

RÉSULTATS OBSERVÉS PENDANT L'INTERRUPTION DES APPLICATIONS, DU 5 FÉVRIER AU 6 MARS

Mme X... va bien, mais elle a un peu maigri.

L'état local est meilleur.

P. D. — La submatité a disparu

L'inspiration est toujours un peu affaiblie au sommet ; légèrement rude à la base ; l'expiration est à peine prolongée ; en avant, l'inspiration nous semble normale.

A gauche, inspiration et expiration à peu près normales.

L'amélioration, indiquée par la clinique, nous semble en rapport avec les recherches expérimentales.

Echanges généraux N° 1869. — L'urine est toujours hyperacide ; les matières organiques et minérales sont émises en quantité normale.

Pas d'éléments pathologiques.

Même élévation du coefficient $\frac{C}{AZ}$, trois semaines après la grippe

Sang N° 1277. Le nombre des globules blancs diminue.

Echanges respiratoires N° 1274 — La capacité respiratoire progresse et tous les autres facteurs sont en baisse.

Pression artérielle N° 1278 — La tension artérielle, que nous faisons rechercher pour la première fois, est celle d'une tuberculeuse

TROISIÈME PÉRIODE : 6 MARS A JUILLET 1906.

Applications irrégulières.

Nous continuons l'effluvation du 6 Mars au 3 Avril ; à cette époque Mme X part chez elle et ne revient que le 7 mai.

L'état général et l'état local sont très bons.

La percussion et la palpation sont normales.

A droite, l'inspiration est toujours affaiblie, comme on l'observe à la fin du traitement.

A gauche, tout est normal.



Les examens faits à cette époque nous semblent en rapport avec l'observation clinique.

Les échanges généraux, N° 1989; le sang, N° 1340, et les échanges respiratoires, N° 1339, sont ceux d'une personne bien portante. La pression artérielle, N° 1341, se relève.

Désirant ramener la tension artérielle à la normale, nous faisons encore quelques applications espacées et, le 4 Juillet, les analyses N°s 2091-1391-1392 et 1393 nous indiquent que cette arthritique, qui avait perdu une partie du privilège de son terrain, a retrouvé son équilibre physiologique.

Cette fois encore, malgré les troubles survenus en cours de traitement, l'effluvation bi-polaire de haute fréquence et de haute tension a :

1° *Augmenté l'acidité de l'urine en* P^2O^5 *et* HCl;

Reminéralisé les tissus en P^2O^5 *et* CaO;

Fait disparaître les éléments pathologiques;

2° *Abaissé le nombre des globules blancs;*

3° *Ramené la pression artérielle à sa normale;*

4° *Augmenté la capacité respiratoire totale et par centimètre de taille;*

Modifié les proportions centésimales des gaz et abaissé la ventilation pulmonaire : par suite, ramené les volumes gazeux par minute au taux des échanges de la femme bien portante;

Relevé le rapport $\frac{CO^2}{O^2}$ *et abaissé le coefficient* $\frac{O^2 - CO^2}{O^2}$.

La ventilation et les volumes gazeux par kilo-minute de poids réel et théorique ont suivi la progression descendante de la ventilation, des volumes gazeux par minute et du poids.

Par suite du retour à la normale de tous ces facteurs, l'expectoration a cessé.

(*A suivre*).

REVUE DE LA PRESSE

BARCAT. — **La radiumthérapie de l'acné sébacée concrète ou kératome sénile** (*La Presse médicale*, 21 août 1909).

On sait que cette lésion est souvent précancéreuse : l'auteur a reconnu qu'elle était des plus sensible au rayonnement peu pénétrant : une ou deux séances de trois quarts d'heure à une heure, avec des appareils à sels collés, ont suffi à amener en trois semaines environ l'exfoliation des placards : au-dessous, la peau apparaissait rouge d'abord, puis de plus en plus normale d'aspect et de coloration, jusqu'à la guérison clinique complète, au bout de cinq à six semaines. Pour certains placards particulièrement épais, on dut, pour obtenir la régression, enlever l'enduit à la curette et faire l'application directement sur la base d'implantation.

L'efficacité du rayonnement de faible pénétration étant ainsi établie, on expérimenta l'action du rayonnement ultra-pénétrant de Dominici, qui est si puissant sur l'épithélioma confirmé et qui a l'avantage de réduire au minimum ou même le plus souvent de supprimer la réaction érythémateuse.

Dans ce but, on appliqua aux deux derniers cas d'acné sébacée concrète : 1° un appareil de 4 centimètres carrés de surface donnant à travers 4/10 de millimètre de plomb et 1 millimètre de papier un rayonnement de 4.200 unités ; 2° un appareil de même surface donnant dans les mêmes conditions un rayonnement de 2.600.

Chez un premier malade, âgé de soixante-quinze ans et présentant disséminés sur le visage quatre placards d'enduit brunâtre, crasseux, à bords mal limités, adhérents et ne se laissant pas arracher sans un léger saignottement, on appliqua l'appareil le moins fort (2.600 unités) sur un placard qui siège à la tempe droite et qui a les dimensions d'une pièce de 50 centimes. On laisse le rayonnement agir pendant vingt-quatre heures, c'est-à-dire pendant un temps qui, dans plusieurs cas de petits épithéliomas cutanés superficiels, a toujours donné la guérison. Or la lésion, au bout de six semaines, ne présentait aucune modification.

Il en fut de même chez un deuxième malade, en sorte que dans ces deux cas (qui ont d'ailleurs très bien guéri par la suite avec le rayonnement global des mêmes appareils (130.000 et 50.000) appliqué de trois quarts heure à une heure), on constata l'échec de la méthode du rayonnement ultra-pénétrant qui eût, à coup sûr, avec les mêmes activités, guéri ou tout au moins notablement modifié un cancroïde caractérisé.

Ainsi, la radiumthérapie apparaît comme un traitement efficace de l'acné sébacée concrète ; et c'est la partie la moins pénétrante du rayonnement qui se montre la plus puissante.

D'autre part, l'action nulle du rayonnement ultra-pénétrant, employé à des doses qui, en règle, triomphent aisément des petits épithéliomas cutanés, constitue un fait singulièrement intéressant au point de vue doctrinal, en ce qu'il éloigne l'acné sébacée concrète de l'épithélioma en regard de l'action du radium, et du même coup plaide ainsi contre l'opinion qui, s'appuyant sur les apparences cliniques, tend à confondre ces deux affections cutanées.

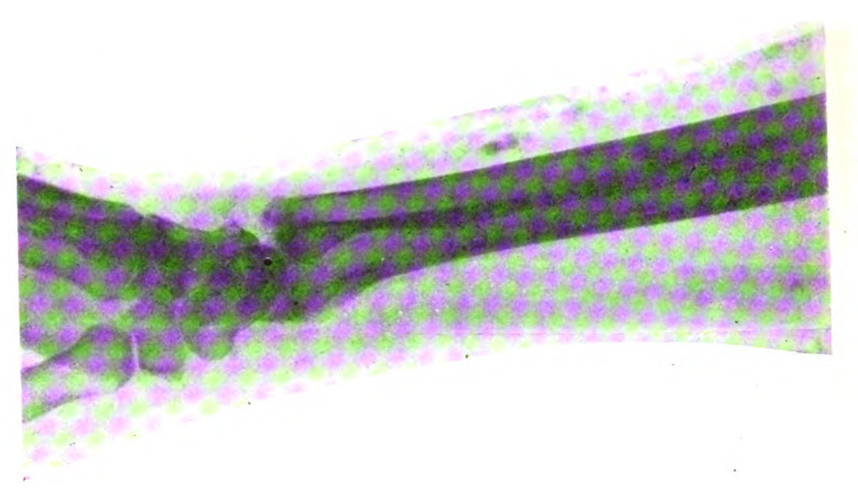


Fig. 3.

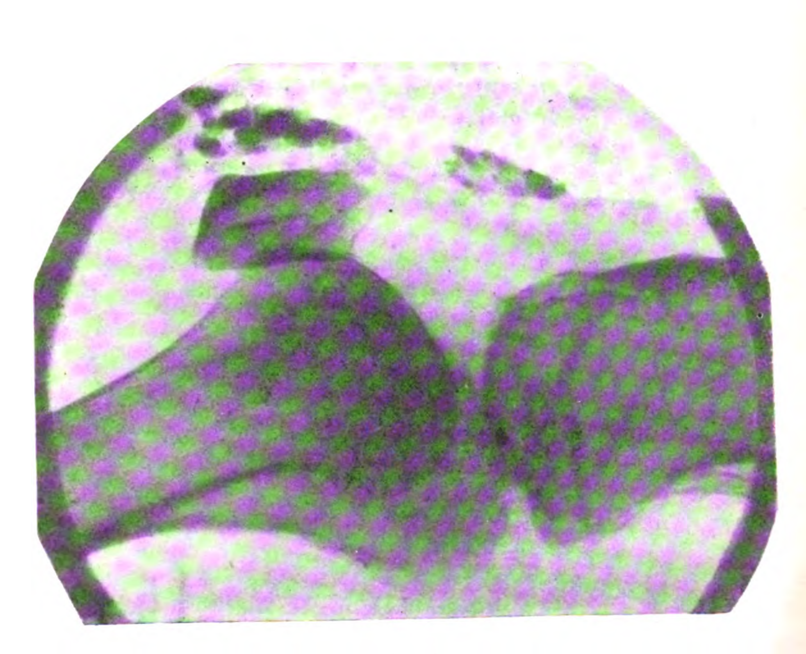


Fig. 4.

N° 12. — Douzième année.
Décembre 1909.

ANNALES

D'ÉLECTROBIOLOGIE ET DE RADIOLOGIE

Publiées par le Dr E. DOUMER

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE LILLE

DOCTEUR ÈS SCIENCES

AVEC LA COLLABORATION DE MESSIEURS

M. BERTOLOTTI, D. COURTADE & F. WINKLER

Secrétaires de la Rédaction

ET DE MESSIEURS

Paraissant tous les mois
avec un répertoire sur fiches

SUPPLÉMENT

Série 80 des fiches bibliographiques

LILLE. IMP. CAMILLE ROBBE

CONDITIONS D'ABONNEMENT

AUX

ANNALES D'ÉLECTROBIOLOGIE & DE RADIOLOGIE

Les abonnements aux *Annales d'Electrobiologie et de Radiologie* partent de Janvier et sont valables pour l'année entière. Le prix en est de **26** francs pour la France et les colonies, et de **28** pour les pays étrangers faisant partie de l'Union postale. Ils donnent droit à 12 fascicules par an et à toutes les publications supplémentaires faites par les *Annales*, notamment aux *Fiches bibliographiques analytiques*.

S'adresser, pour tout ce qui concerne l'administration,

à M. E. Charreyron, administrateur des *Annales d'Electrobiologie*, 20, rue Barthélemy-Delespaul, Lille.

AVIS DIVERS

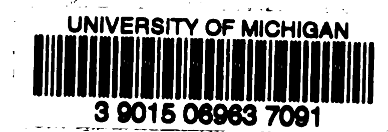
Société de Radiologie médicale de Paris. — Séance du 9 Novembre 1909. — MM. Belot et Jaugeas. — *Radiothérapie du lupus vulgaire.* — Après avoir déclaré qu'en matière de lupus, les statistiques ne signifient rien, les auteurs rapportent toute une série d'observations de lupiques traités par la radiothérapie et présentent une malade. Pour eux, les rayons X employés seuls déterminent rarement la guérison totale. Ils passent en revue les diffiérentes formes de lupus et montrent dans quels cas la radiothérapie peut être avantageusement utilisée. Elle ne parait pas très utile dans les petits lupus de la joue ; précédée de scarifications, elle donne dans les lupus des orifices des résultats remarquablement rapides. Elle est tout particulièrement indiquée dans les lupus étendus, turgescents, exedens ou non exedens. Elle détermine rapidement la décongestion des lésions et l'isolement des tubercules. Ceux-ci sont traités dans la suite par d'autres méthodes. En résumé, les rayons de Röntgen sont un agent des plus précieux dans le traitement du lupus, à la condition expresse d'être maniés avec éclectisme. Il faut savoir les associer en temps utile à l'ignipuncture, l'électropuncture, l'ionisation, l'électrolyse ou la curette. On obtient ainsi des résultats supérieurs à ceux donnés par les anciennes méthodes. Les auteurs recommandent des doses faibles, de façon à produire une réaction inflammatoire des plus modérée : ils rejettent absolument la methode des doses ulcérantes et nécrosantes.

M. Bouchacourt. — *Etude sur la radiopelvimétrie du détroit supérieur.* — Pour mesurer les diamètres de ce détroit, le procédé le plus simple consiste à radiographier, comme l'ont préconisé les premiers MM. Fabre et Destot, en 1899, un cadre composé de quatre règles métalliques dentées au centimètre, qu'on place dans le plan de ce détroit et qui se trouve ainsi reproduit sur le cliché, avec les mêmes déformations que la courbe du bassin. Après développement et séchage de la plaque, on réunit, par des lignes, les dents correspondantes des règles opposées et on procède à la mise au carreau du détroit supérieur sur du papier quadrillé au centimètre, ce qui est d'une extrême simplicité. Pour avoir l'image du promontoire, il suffit de placer le tube de Röntgen dans l'axe du détroit supérieur, suffisamment loin pour que les deux règles se projettent sur la plaque. La malade sera placée en décubitus ventral. Cette méthode est aujourd'hui applicable pendant la grossesse jusqu'au voisinage du terme et même pendant le travail.

M. Belot. — *Méthodes de traitement des telangiectasies consécutives à la radiothérapie. Scarifications ignées.* — L'auteur expose les divers procédés qu'il utilise pour la destruction des télangiectasies Lorsque la lésion est isolée et présente un tronc central avec branches multiples, il électrolyse négativement l'origine du gros tronc et souvent la naissance des rameaux. Lorsque les télangiectasies sont très fines et confluentes, l'électrolyse est très difficile ; aussi a-t-il imaginé un procédé auquel il donne le nom de scarifications ignées. Avec un petit couteau de galvano-cautère il scarifie perpendiculairement à la direction générale de la lésion. Le galvano doit être enfoncé de façon à couper les vaisseaux sans les dépasser. Il a obtenu ainsi d'excellents résultats, que l'on peut constater sur une malade traitée pour un lupus de la face : il ne reste pas de cicatrice. Il signale, enfin, les scarifications linéaires quadrillées suivies d'applications de haute fréquence. Elles ont donné à quelques praticiens de bons résultats.

TABLE DES MATIÈRES

Le Gerant : Gaston ROBBE.


UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 06963 7091

